

CASSIANA BAPTISTA

**Os siris (Decapoda: Portunidae) do rejeito da pesca artesanal de
camarões no Balneário Shangri-lá, Paraná.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas
área de concentração Zoologia. Curso de Pós-
Graduação em Ciências Biológicas, Zoologia, Setor de
Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.
Orientador: Prof. Dr. Arno Blankensteijn.
Co-orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Borzone.

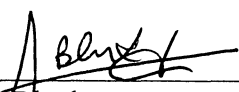
Curitiba
2002

**“OS SIRIS (DECAPODA: PORTUNIDAE) DO REJEITO DA PESCA
ARTESANAL DE CAMARÕES NO BALNEÁRIO SHANGRI-LÁ, PARANÁ.”**

por

Cassiana Baptista

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores



Dr. Arno Blankensteyn - UFSC



Dr. Marcelo Antonio Amaro Pinheiro - UNESP



Dr. Mário Barletta - UFPR

À memória de Carlos e a presença de Florentina

Agradecimentos

Agradeço a CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. Arno Blankensteyn por ter aceitado a orientação desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Carlos Alberto Borzone por aceitar a co-orientação desse trabalho, pelas dicas e por disponibilizar o laboratório de Ecologia de Praias Arenosas.

A todos os membros da Cooperativa de pescadores de Shangri-lá, principalmente ao Rubens Ruiz, Emidia de Fátima Farias e Vanderley Gonçalves pela ajuda nos trabalhos de campo.

À toda minha família, aos meus avós Carlos, Amélia e Apolônia, meus tios Landa, Renato, Salete, Alexandre, Cizo, Lucimara, meus primos Juli, Ane e Gustavinho e aos meus irmãos Emerson e Eduardo, agradeço todo o apoio e carinho.

Aos meus pais, Florentina Baptista e Carlos Baptista Jr. (*in memoriam*) por terem me incluído como parte de seus sonhos e se sacrificado para que eu pudesse realizar os meus. Por me possibilitar exercer essa profissão com toda a paixão que ela necessita.

A Coordenação e ao Curso de Pós Graduação em Zoologia, em especial a Vera Maria pelas facilidades administrativas.

Ao Centro de Estudos do Mar (CEM) pelo apoio logístico cedido, que foi determinante para a execução desse trabalho.

À Vilma S. Andrade e Elair S. do Nascimento pelas facilidades administrativas. Ao Josias Tavares da Silva pelas caronas até o local das coletas. Ao Alessandro S. Pires do Carmo pela segurança e amizade nas noites de trabalho no CEM.

Ao Dr. Mário Barletta e Dr. Marco Fábio Côrrea por disponibilizarem o laboratório de Ictiologia do CEM para a conclusão das triagens.

À Prof. Eunice do Laboratório de Biogeoquímica Marinha por ceder a balança para a pesagem

A Prof. Theresinha Absher por ceder a estufa para secagem dos ovos.

Às colegas do Laboratório de Carcinologia, Adriana Portes Rickli e Karin Hoch Fehlauer, pelo companheirismo e momentos de descontração.

Aos membros da comissão de acompanhamento Rosana M. da Rocha, James J. Roper e Henry L. Spach pelas valiosas sugestões apresentadas ao longo desse trabalho..

Aos colegas do Laboratório de Ecologia de Praias Arenosas, Patrícia Calil (Patê) e Kelly M. Vargas, Yara A. Tavares e Luciano Lorenzi pelo apoio e amizade.

A Nilva Brandini pela ajuda, conselhos e companhia.

A grande amiga Andréa Ricetti Cochôa pelo incentivo.

À Patê e Ana Tereza B. Guimarães pela ajuda com o Estatística, pelas sugestões, críticas e discussões (e pelo delicioso brigadeiro).

Ao Prof. Dr. Frederico Brandini pela correção e sugestões do primeiro capítulo.

A Kelly Vargas, Luciana Sartori e Patê pela correção dos resumos e dos abstracts.

Ao Gustavo Hattori por me ensinar as análises de maturidade.

As minhas afilhadas, Sabrina pela sua alegria e doçura, e Maria Clara por tolerar os incansáveis papos sobre trabalho enquanto ainda estava na barriga da sua mãe.

Aos meus colegas do curso de Pós Graduação da turma de 2000: Rafael Metri, Paulo H. C. Corgosinho, André R. S. Garrafoli, Patrícia Calil, Rodrigo Martins e Luis Francisco Faraco.

Ao André Garrafoli pelo ombro amigo nos momentos difíceis.

Ao Julio Camargo pelo apoio e paciência.

À Ana Claudia Brasil pela amizade, carinho, dicas e conselhos.

Ao Rafael Metri, Luciana Granton Costa e Fátima Vara pela ajuda na contagem e medição dos ovos.

Aos membros da banca, Dr. Marcelo Pinheiro e Dr. Mário Barletta, pela grande contribuição para a melhoria desse trabalho.

Em especial, agradeço ao Rafael Metri pela inestimável ajuda em todas as etapas desse trabalho.

Índice

- Agradecimentos.....	i
- Lista de figuras.....	v
- Lista de tabelas.....	ix
- Capítulo 1 - Variação sazonal e composição de espécies de siris (Crustacea: Portunidae) componentes do rejeito da pesca artesanal de camarão no Balneário Shangri-lá, PR.....	1
- Resumo.....	1
- Abstract.....	3
- Introdução.....	5
- Objetivo geral.....	9
- Objetivos específicos.....	9
- Material e métodos.....	10
- Área de estudo.....	10
- Amostragens.....	12
- Procedimentos em laboratório.....	13
- Análise dos dados.....	14
- Resultados.....	16
- Discussão.....	33
- Referências bibliográficas.....	41
- Capítulo 2 - Aspectos da estrutura populacional e da reprodução de <i>Callinectes ornatus</i> Ordway, 1863 e de <i>Callinectes danae</i> Smith, 1869 (Crustacea: Portunidae) obtidos no rejeito da pesca artesanal de camarão no Balneário Shangri-lá, PR.....	51
- Resumo.....	51
- Abstract.....	53
- Introdução.....	54

- Objetivo geral.....	58
- Objetivos específicos.....	58
- Material e métodos.....	59
- Área de estudo.....	59
- Amostragens.....	59
- Descrição das espécies em estudo.....	59
- Procedimentos em laboratório.....	60
- Análise dos dados.....	61
- Resultados.....	63
-Estrutura populacional e aspectos da reprodução de <i>C. ornatus</i>	63
-Características populacionais, aspectos da reprodução e fecundidade de <i>C. danae</i>	73
- Discussão.....	86
- Referências bibliográficas.....	92
- Anexo 1.....	98
- Anexo 2.....	99
- Anexo 3.....	99
- Anexo 4.....	100
- Anexo 5.....	100

Lista de Figuras

Capítulo 1.

1. Mapa da costa paranaense mostrando as principais áreas de exploração de camarões.....	11
2. Localização da área de estudo no litoral paranaense.....	12
3. Desenho esquemático de uma rede de arrasto com portas para a captura de camarões.....	13
4. Esquema do desenho amostral adotado no presente trabalho, em destaque, os meses excluídos das análises de variância (ANOVA).....	15
5. Flutuação anual dos valores de transparência da água (m) no Balneário Shangri-lá, durante o período amostrado.	16
6. Flutuação da temperatura da água (°C) no Balneário Shangri-lá, durante o período amostrado.....	16
7. Flutuação anual de salinidade (ppm) no Balneário Shangri-lá, durante o período amostrado.	17
8. Variação da proporção de camarões sete-barbas e do rejeito obtida durante os arrastos realizados no Balneário Shangri-lá, ao longo do período amostrado.....	18
9. Variação da CPUE (kg/h) do rejeito e a contribuição dos siris no Balneário Shangri-lá, ao longo do período amostral.	19
10. Variação da proporção de camarões sete-barbas e de siris obtida durante os arrastos realizados no Balneário Shangri-lá. Os pontos acima da linha indicam um predomínio de camarões e abaixo, de siris.....	19
11. Variação da CPUE (kg/h) do peso total e das principais espécies de siris no Balneário Shangri-lá, durante o período amostral.....	20
12. Média e desvio padrão da variação sazonal (estação seca e chuvosa) em peso (kg/h) do total de siris capturados, de <i>C. ornatus</i> , <i>C. danae</i> e <i>A. cribrarius</i> do Balneário Shangri-lá, PR.....	22
13. Análise de correspondência canônica (CCA) das variáveis abióticas e dos pesos frescos da captura total, do rejeito, do camarão, do total de siris, de <i>C. ornatus</i> e <i>C. danae</i> , obtidos no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período estudado.....	23

14. Variação da abundância total e das principais espécies de siris (<i>C. ornatus</i> , <i>C. dane</i> e <i>A. cribrarius</i>) no Balneário Shangri-lá, durante o período amostral.....	
15. Média e desvio padrão da variação sazonal (estação seca e chuvosa) do número de indivíduos (ind/h) do total de siris capturados, de <i>C. ornatus</i> , <i>C. danae</i> e <i>A. cribrarius</i> do Balneário Shangri-lá, PR.....	26
16. Frequência relativa das principais espécies de siris (<i>C. ornatus</i> , <i>C. dane</i> e <i>A. cribrarius</i>) no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período amostral.....	27
17. Frequência relativa das principais espécies de siris obtidas no Balneário Shangri-lá, PR, em função dos estágios de desenvolvimento.....	28
18. Distribuição de frequência das classes de largura da carapaça de machos e fêmeas de <i>C. ornatus</i> no Balneário Shangri-lá.....	29
19. Distribuição de frequência das classes de largura da carapaça de machos e fêmeas de <i>C. danae</i> no Balneário Shangri-lá.....	29
20. Distribuição de frequência das classes de largura da carapaça de machos e fêmeas de <i>A. cribrarius</i> no Balneário Shangri-lá.....	30
21. Proporção entre machos e fêmeas de <i>C. ornatus</i> do Balneário Shangri-lá, ao longo do período amostrado.....	31
22. Proporção entre machos e fêmeas de <i>C. danae</i> do Balneário Shangri-lá, ao longo do período amostrado.....	31
23. Proporção entre machos e fêmeas de <i>A. cribrarius</i> do Balneário Shangri-lá, ao longo do período amostrado.....	32

Capítulo 2.

24. <i>Callinectes ornatus</i> . Abundância de machos (jovens e adultos) no Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período de coletas.....	64
25. <i>Callinectes ornatus</i> . Abundância de fêmeas (jovens, adultas não ovígeras e ovígeras) no Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período de coletas.....	64
26. <i>Callinectes ornatus</i> . Variação da proporção entre machos e fêmeas ao longo período de coletas no Balneário Shangri-lá, PR.....	65
27. <i>Callinectes ornatus</i> . Distribuição de frequência de largura da carapaça ao longo do período de coleta no Balneário Shangri-lá, PR.....	66

28. <i>Callinectes ornatus</i> . Abundância absoluta dos machos em cada estágio de maturação, no Balneário Shangri-lá, ao longo do período de coleta.....	67
29. <i>Callinectes ornatus</i> . Frequência relativa (%) dos estágios de maturação dos machos, no Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período de coleta.....	68
30. <i>Callinectes ornatus</i> . Abundância absoluta das fêmeas em cada estágio de maturação, no Balneário Shangri-lá, ao longo do período de coleta.....	69
31. <i>Callinectes ornatus</i> . Frequência relativa (%) dos estágios de maturação das fêmeas, no Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período de coleta.....	69
32. <i>Callinectes ornatus</i> . Curva de maturidade fisiológica dos machos e das fêmeas, no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período de coletas, indicando a classe onde 50% dos indivíduos eram adultos.....	71
33. <i>Callinectes ornatus</i> . Regressão entre o peso úmido pela largura da carapaça dos machos (n=638) e das fêmeas (n=459) no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período de coletas.....	72
34. <i>Callinectes danae</i> . Abundância de machos (jovens e adultos) no Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período de coletas.....	74
35. <i>Callinectes danae</i> . Abundância de fêmeas (jovens, adultas não ovígeras e ovígeras) no Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período de coletas.....	74
36. <i>Callinectes danae</i> . Variação da proporção entre machos e fêmeas ao longo período de coletas no Balneário Shangri-lá, PR.....	75
37. <i>Callinectes danae</i> . Abundância absoluta dos machos em cada estágio de maturação, no Balneário Shangri-lá, ao longo do período de coleta.....	76
38. <i>Callinectes danae</i> . Frequência relativa (%) dos estágios de maturação dos machos, no Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período de coleta.....	77
39. <i>Callinectes danae</i> . Frequência das classes de maturação das fêmeas no Balneário Shangri-lá, ao longo do período de coleta.....	78
40. <i>Callinectes danae</i> . Frequência relativa (%) das classes de maturação de fêmeas, no Balneário Shangri-lá, ao longo do período de coleta.....	78
41. <i>Callinectes danae</i> . Curva de maturidade fisiológica dos machos e das fêmeas, no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período de coletas, indicando a classe onde 50% dos indivíduos eram adultos.....	80

42. <i>Callinectes danae</i> . Regressão entre o do peso úmido pela largura da carapaça dos machos (n=216) e das fêmeas (n=165), no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período de coletas.....	81
43. <i>Callinectes danae</i> . Frequência relativa (%) de fêmeas adultas ovígeras e não ovígeras no Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período de coleta.....	82
44. <i>Callinectes danae</i> . Distribuição do número de fêmeas ovígeras em classes de largura da carapaça, capturadas no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período de coletas.....	83
45. <i>Callinectes danae</i> . Distribuição do número de fêmeas ovígeras por classes de número de ovos, capturadas no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período de coletas.....	84
46. <i>Callinectes danae</i> . Regressão do número de ovos pela largura da carapaça para as fêmeas ovígeras, capturadas no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período de coletas.....	84
47. <i>Callinectes danae</i> . Regressão do diâmetro do ovo pela largura da carapaça para as fêmeas ovígeras, capturadas no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período de coletas.....	85

Lista de Tabelas

Capítulo 1.

1. CPUE do peso total (kg/h) das espécies de siris e proporção em relação a captura total, ao rejeito e ao total de camarão capturado em Shangri-lá, PR, durante o período de estudo.....	21
2. ANOVA entre as médias sazonais de CPUEs (kg/h) do total e das principais espécies de siris (log(n+1)) capturados em Shangri-lá, PR, durante o período de estudo.....	21
3. ANOVA entre as médias sazonais de CPUEs do número de indivíduos do total e das principais espécies de siris (log(n+1)) capturados em shangri-lá, pr, durante o período de estudo.....	25
4. Abundância relativa (%) de <i>C. ornatus</i> , <i>C. danae</i> e <i>A. cribrarius</i> entre os Portunidae da fauna acompanhante de arrastos de camarão.....	36

Capítulo 2.

5. Estágios de maturação gonadal adaptado de Pinheiro & Fransozo (1998).....	60
6. <i>Callinectes ornatus</i> . Frequência de indivíduos de cada categoria populacional e comparação entre os sexos ao longo do período de coleta utilizando teste χ^2	63
7. <i>Callinectes ornatus</i> . Valores de largura da carapaça e peso de machos e fêmeas de <i>C. ornatus</i> do Balneário Shangri-lá, durante o período de coletas.....	70
8. <i>Callinectes ornatus</i> . Regressões entre o logarítmo do peso úmido pelo logarítmo da largura da carapaça de machos e fêmeas.....	70
9. <i>Callinectes danae</i> . Frequência de indivíduos de cada estágio de desenvolvimento entre os sexos ao longo do período de coleta utilizando teste χ^2	73
10. <i>Callinectes danae</i> . Valores de largura da carapaça e peso de machos e fêmeas do Balneário Shangri-lá, durante o período de coletas.....	79
11. <i>Callinectes danae</i> . Regressões entre o logarítmo do peso úmido pelo logarítmo da largura da carapaça de machos e fêmeas.....	79
12. Comparação da fecundidade e do diâmetro dos ovos (mm) em <i>C. danae</i>	90

Capítulo 1. Variação sazonal da composição das espécies de siris (Crustacea: Portunidae) componentes do rejeito da pesca artesanal de camarões no Balneário Shangri-lá, PR.

Resumo

O principal recurso pesqueiro explorado na região costeira adjacente no litoral do estado do Paraná é o camarão, em especial o camarão branco e o sete-barbas. Uma das maiores colônias de pescadores artesanais da região localiza-se no Balneário Shangri-lá, sendo assim escolhida como área de coletas para a realização desse estudo. Assim como em outros locais, a fauna acompanhante proveniente dessa modalidade de pesca é descartada. O objetivo deste trabalho foi determinar o padrão de variação anual da captura de Portunidae do rejeito da pesca artesanal do camarão sete-barbas no Balneário Shangri-lá. Entre janeiro/1998 e abril/2000 foram realizados arrastos mensais de 40 minutos a 10m de profundidade. Durante as coletas foram registradas a transparência, a temperatura e a salinidade da água de fundo. Em laboratório foram obtidos os pesos frescos da captura total de cada arrasto, dos camarões sete-barbas, do rejeito (captura total – camarão sete-barbas) e dos siris. Os siris foram identificados, sexados, medidos e pesados. As abundâncias foram expressas em CPUE (captura por unidade de esforço). Os siris tiveram uma importância moderada no rejeito. Em relação ao total obtido nos arrastos, os siris participaram com uma média de 11%, sendo sempre inferior ao camarão, com exceção do verão. Os descritores ambientais analisados apresentaram uma fraca correlação com os componentes da pesca do camarão. A CPUE do peso fresco de Portunidae variou de 0,01kg/h (junho/99) a 5,3kg/h (dezembro/ 98), com uma média anual de 1,87kg/h. Observou-se que durante o primeiro ano de coletas (1998) houve uma maior captura de siris durante a estação seca, enquanto que, em 1999, foi durante a seca apresentando, portanto, uma variação sazonal e interanual significativa. A CPUE de indivíduos de siris foi, em média, de 101,8 ind/h, com uma captura mínima de 6ind/h (março/00) e máxima de 370ind/h (janeiro/99). Foram capturadas as seguintes espécies: *Callinectes danae*, *C. ornatus*, *C. larvatus*, *Arenaeus cribrarius* e *Portunus spinimanus*. *C. ornatus* foi a espécie

mais abundante, com 73,8% do total, seguido de *C. danae*, com 21,9%. *A. cribrarius* foi freqüente, mas com abundância reduzida (4%). *C. ornatus* apresentou uma proporção de sexual de 1,3:1 (machos:fêmeas), com mais indivíduos jovens, tendo sido registradas apenas 10 fêmeas ovígeras. *C. danae* apresentou um predomínio de fêmeas adultas (1:3,7), das quais 30% eram ovígeras. *A. cribrarius* apresentou um maior número de indivíduos machos adultos (1,7:1). Este estudo fornece a primeira quantificação dos siris em relação ao rejeito da pesca artesanal de camarões no litoral paranaense, demonstrando a importância do grupo como um possível recurso a ser explorado.

Abstract

The shrimps are the main fishing resource exploited in the coastal area of Paraná state, especially the white shrimp and the sea bob shrimp. Shangri-lá Beach is one of the regions in this area where shrimp fishery is intense and it made this area suitable for this study. As well as in the other regions, the by-catch of that kind of fishery is discarded. This work intended to study temporal patterns in swimming crabs, by-catch composition and abundance of small-scale sea bob shrimp fishery in Shangri-lá. Between January 1998 and April 2000, samples were collected at monthly trawls intervals, from a water depth of 10 meters for 40 minutes. Values of temperature, salinity and transparency were obtained from the bottom water. Total wet weight of each trawl as well as separated weights of the by-catch, swimming crabs and shrimps were obtained in laboratory. All the swimming crabs were identified, measured, weighted and the sex determined. The abundances were expressed in CPUE (catch per unit effort). The swimming crabs had a moderate importance in the by-catch. In relation to the total catch, the swimming crabs participated with an average of 11%, but shrimps were always dominant in weight, except during summer. The environmental variables studied show a low correlation between the shrimp's fishery components. The CPUE of the wet weight of Portunidae varied from 0.01 kg/h (June/1999) to 5.3 kg/h (December/1998), with an annual average of 1.87 kg/h. During the first year of study (1998) there was higher swimming crabs capture during the dry season, while, in 1999, it was during the rainy, therefore, a significant seasonal and interannual variation was observed. The CPUE by number of swimming crabs varied from 6 ind/h (March/2000) and 370 ind/h (January/1999), with an average of 101.8 ind/h. The following species of swimming crabs were identified: *Callinectes danae*, *C. ornatus*, *C. larvatus*, *Arenaeus cribrarius* and *Portunus spinimanus*. *C. ornatus* was the most abundant (73.83%), followed by *C. danae* (21.85%). *A. cribrarius* was frequent, but with reduced abundance (4%). *C. ornatus* presented a sexual proportion of 1.3:1 (males: females), with high number of juveniles and only 10 ovigerous females registered. Adult females were dominant in *C. danae* (1:3.7) where 30% of them were ovigerous. In contrast, adult males were

dominant in *A. cribrarius* (1.7:1). This study shows the first quantification of swimming crabs in the by-catch of the shrimp fishery in the Paraná coast, demonstrating the importance of this group as a possible resource to be exploited.

Introdução

A pesca de crustáceos é realizada em grande escala no litoral brasileiro. Nas regiões sudeste e sul o camarão é o recurso mais explorado, apresentando significativa importância econômica nestas regiões (Paiva, 1997).

No Brasil, como em muitos países tropicais em desenvolvimento, são produzidas quantidades desconhecidas de pescarias de pequena escala ou artesanais (Valentini *et al.*, 1991; Isaac & Braga, 1999). Na África, Moses (2000) demonstrou que a contribuição da pesca artesanal é inexpressiva na produção econômica do país, mas a quantidade de alimentação e saúde das populações litorâneas é fator que deve ser relevante para o desenvolvimento regional.

No litoral do Paraná, existem cerca de 60 colônias de pescadores. A atividade pesqueira no estado é de pequena escala. Loyola e Silva & Nakamura (1975) caracterizaram a frota paranaense pela presença de canoas de pequeno porte variando entre 4 e 11 metros de comprimento e com capacidade de transportar entre 200 e 300 kg por pescaria. A produção da pesca no Paraná ainda não foi avaliada, mas provavelmente possui importância apenas regional por ser predominantemente artesanal. O único segmento que pode ser classificado como empresarial é o dos arrasteiros de camarão de Guaratuba, fortemente inserido no mercado e constituído por barcos de médio porte em relação ao padrão nacional (Andriguetto, 1999).

No litoral paranaense o recurso pesqueiro economicamente mais importante é o camarão, destacando-se o sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), o branco (*Litopenaeus schmitii*) e o rosa (*Farfantepenaeus paulensis* e *F. brasiliensis*). Fora das baías, são capturados pelos pescadores artesanais e empresariais, principalmente com arrastos de portas, sendo os camarões rosa e branco alvo da pesca de médio e grande porte, enquanto o sete-barbas é o principal item da pesca artesanal (Andriguetto, 1999).

A pesca de arrasto do camarão sete-barbas é pouco seletiva por utilizar redes de malha pequena, resultando, assim, na captura de uma fauna muito diversificada da espécie alvo e causando um grande impacto sobre o ecossistema costeiro local (Moraes *et al.*, 1995). Segundo Alverson (1999), o

conceito de fauna acompanhante ou rejeito ('bycatch') é definido como o conjunto de organismos sem valor comercial obtido em pescarias específicas, dirigidas para a captura de uma determinada espécie. Geralmente esses organismos da fauna acompanhante são descartados (Coelho *et al.*, 1986).

A fauna acompanhante da pesca do camarão geralmente é composta por peixes, outros crustáceos, equinodermos, celenterados e moluscos, podendo ser ainda capturadas tartarugas (Paiva-Filho & Schmiegelow, 1986). Ennes (2000) estudando a fauna acompanhante do camarão sete-barbas no Balneário Shangri-lá, PR, identificou 83 espécies, das quais 41 eram de invertebrados (por exemplo, lulas, siris, caranguejos, outros camarões e medusas) e 42 espécies de peixes.

Os siris ocorrem como rejeito do arrasto de camarões em todo o litoral do Paraná, geralmente sendo devolvidos ao mar logo depois de coletados pelas embarcações camaroneiras de escala industrial ou pela frota de barcos que faz uma jornada diária de trabalho. Na pesca artesanal de camarões nos balneários das praias expostas, os siris do "bycatch", assim como todo o material do arrasto, são trazidos para a praia e enterrados ao invés de aproveitados como em algumas regiões do litoral brasileiro. Na Baía de Guanabara (RJ), parte da fauna proveniente dos arrastos (siris e peixes de porte médio) é aproveitada e vendida como "mistura" ou "bagulho" (Matos & Mauratori, 1989).

Os siris são crustáceos decápodos da Família Portunidae, facilmente reconhecidos por apresentarem o último par de pereiópodos achatado em forma de remo (o termo siri vem de "ceri", que em guarani significa remo). Tal característica permite uma propulsão eficiente quando necessário, sendo os nadadores mais vigorosos e ágeis de todos os crustáceos (Warner, 1977; Barnes, 1995). Alimentam-se de detritos, peixes, restos orgânicos e invertebrados de fundo (FAO, 1993; Warner, 1977).

Os siris são agentes importantes na manutenção da estrutura e função das comunidades biológicas bentônicas e demersais, o que foi corroborado por West & Williams (1986), que estudaram os efeitos da predação de *C. sapidus* sobre a comunidade bêntica e sua dinâmica populacional num ambiente de marisma. Virnstein (1977) e Martin *et al.* (1989) observaram a interação entre *C. sapidus* e espécies de peixes

predadores. Arnold (1984) estudou os efeitos da predação por *C. sapidus* sobre bancos de mexilhões de interesse comercial. Blundon & Kennedy (1982) fez um estudo do uso de refúgios por bivalves para escapar da predação por *C. sapidus*. Hughes & Seed (1981) e Laughlin (1982) forneceram importantes informações sobre o comportamento alimentar de *C. sapidus*.

As espécies de caranguejos mais capturadas na costa setentrional da América do Sul pertencem à Família Portunidae (FAO, 1993), possibilitando, assim, tanto uma complementação da dieta alimentar quanto na renda monetária das comunidades litorâneas (IBAMA/ SPVS, 1995).

Os siris que são pescados nos estuários ou na zona costeira rasa estão representados por dois gêneros: *Arenaeus*, com uma única espécie: *A. cribrarius* (Lamarck, 1818); e *Callinectes*, com seis espécies: *C. bocourti* A. Milne Edwards, 1879, *C. danae* Smith 1869, *C. exasperatus* (Gerstaecker, 1856), *C. larvatus* Ordway, 1863, *C. ornatus* Ordway, 1863 e *C. sapidus* Rathbun, 1896. Os demais gêneros de portunídeos na região ocorrem em águas mais profundas (Melo, 1996).

No litoral paranaense, a pesca dos siris é mais representativa dentro das regiões estuarinas (Loyola e Silva & Nakamura, 1975), destacando-se a comercialização nas comunidades de Medeiros de Baixo, em Guaraqueçaba (IBAMA/SPVS, 1995) e Vila São Miguel, na Baía de Paranaguá (com. pessoal). Em geral, os siris são capturados com puçás ou redes de espera e cozinhados em grandes panelas para a extração da carne. Esta tarefa é conhecida pelos pescadores como “mariscar”, sendo trabalhosa e delicada, pois são necessárias 7 dúzias de siri para obter 1 Kg de carne limpa (IBAMA/ SPVS, 1995). Em Antonina, PR, a pesca do siri é considerada predatória porque o pescador só faz a seleção dos animais capturados de volta ao porto, matando desnecessariamente fêmeas ovadas e jovens, que não possuem qualquer valor comercial. Nessa região, estima-se que a população natural sofreu uma redução de 90% devido a sobrepesca (SPVS, 1992).

No Brasil, a ecologia de algumas espécies de Portunidae foi muito bem descrita. Pinheiro & Fransozo (1993 a,b, 1998, 1999) e Avila & Branco (1996) estudaram aspectos da distribuição e reprodução de *A. cribrarius*. Já Pita *et al.* (1985b), Branco & Thives (1991), Branco *et al.* (1992a,b), Branco (1996a,b), Costa & Negreiros-Fransozo (1998) e Branco & Masunari (2000)

são importantes referências sobre a ecologia de *C. danae*. Branco & Lunardon-Branco (1993a,b), Mantellato & Fransozo (1997, 1999) e Negreiros-Fransozo *et al.* (1999) tiveram como objeto de estudo *C. ornatus*, enquanto Santos *et al.* (1995), Santos & Negreiros-Fransozo (1996 e 1999) e Santos (1998) tratam da biologia reprodutiva de *P. spinimanus*. Pita *et al.* (1985a), Negreiros-Fransozo & Fransozo (1995) e Pinheiro *et al.* (1997) estudaram a distribuição e dimensionamento do nicho portunídeos do litoral de São Paulo.

C. sapidus copula dentro do estuário, logo após a muda puberal das fêmeas, migrando já fecundadas para áreas de maior salinidade, onde ocorre a postura e eclosão de larvas (Hard, 1942 *apud* Branco & Lunardon-Branco, 1993b). Diversos autores como Pita *et al.* (1985b), Branco e Thives (1991); Branco *et al.* (1992b); Branco (1991); Negreiros-Fransozo (1995) e Negreiros-Fransozo *et al.* (1999) atribuíram um comportamento semelhante ao de *C. sapidus* para outras espécies da Família Portunidae.

São raros os estudos tanto de ecologia como de biologia pesqueira dos siris no Estado do Paraná. Entre os poucos trabalhos disponíveis estão o de Gaspar (1981), sobre a biologia populacional de *C. danae* no Rio Itiberê; o de Lunardon-Branco & Branco (1993), que trata dos braquiúros da fauna acompanhante da pesca de camarões no Município de Matinhos; e os de Branco & Lunardon-Branco (1993a, b), que são importantes referências sobre a biologia e crescimento de *C. ornatus* na região. Netto & Lana (1994) estudaram o papel dos siris na perturbação do sedimento (abertura de pequenos orifícios devido à busca de presas da infauna) e o efeito sobre a macrofauna bentônica.

O presente trabalho tem por objetivo conhecer o padrão de variação da ocorrência de siris na pesca artesanal do camarão sete-barbas em Shangri-lá, PR.

Objetivo geral

Analisar a variação temporal dos siris do rejeito da pesca artesanal do camarão sete-barbas no Balneário Shangri-lá, PR.

Objetivos específicos

Descrever a variação sazonal do número total de indivíduos e do peso total de Portunidae, bem como para cada espécie, da pesca artesanal do camarão sete-barbas no Balneário Shangri-lá, PR.

Analisar a relação da proporção entre o rejeito, os siris e o camarão sete-barbas e sua variação ao longo do tempo, no Balneário Shangri-lá, PR.

Analisar a relação entre a variação da abundância de siris com os fatores abióticos obtidos no Balneário Shangri-lá, PR.

Descrever a estrutura populacional com base no tamanho das principais espécies de siris obtidos nos arrastos de camarão sete-barbas no Balneário Shangri-lá, PR.

Material e Métodos

Área de estudo

A linha costeira do Estado do Paraná (25° 20' – 55'S; 48° 10' - 35' W), estende-se por aproximadamente 107km na direção NE-SW, tem como limite Norte o Canal do Varadouro e Sul a Foz do Rio Saí Guaçú. Na costa paranaense, a plataforma continental atinge a maior extensão, apresentando um perfil batimétrico suave, composto por terraços arenosos formados durante regressões marinhas quaternárias (Matsuura, 1986; Angulo, 1992).

No Paraná, a planície costeira é dividida em três setores em função dos limites representados pelas Baías de Paranaguá e Guaratuba. Ao norte da Baía de Paranaguá encontra-se a Planície de Superagüi ou Planície Norte. Entre Pontal do Sul e Caiobá encontra-se a Planície da Praia de Leste e ao sul da Baía de Guaratuba localiza-se a Planície Sul ou Brejatuba.

A hidrografia regional se caracteriza por acentuadas variações sazonais ocasionadas pelo regime de ventos, com grande influência de águas costeiras (Matsuura, 1986).

O clima da região é definido como semitropical úmido, sem estação seca. A temperatura média anual é de 21,1°C. Pode-se distinguir dois períodos característicos durante o ano, um chuvoso e quente (novembro a abril), com precipitação média de 1.284,5mm e temperatura média mensal de 23,6°C. O outro, de maio a outubro, é menos chuvoso e mais frio, com temperatura média mensal de 18,7°C e precipitação média de 650,4mm (Maack, 1981).

As praias expostas são constituídas de areia fina e desenvolveram-se por sedimentação marinha, depositados sobre um embasamento cristalino de natureza granítica ou gnássica de origem quaternária (Bigarella, 1978).

Na costa paranaense, pode-se distinguir as seguintes áreas de exploração pesqueira na plataforma interna adjacente (Fig. 1), mapeadas de acordo com Loyola e Silva *et al.* (1977), IBAMA e pescadores (com. pessoal): 1) “Praia Deserta”, em frente a Praia Deserta da Barra do Superagui; 2) “Miguel” ou “Palmas”, na saída da Baía de Paranaguá; 3) “Costa”, entre os Balneários Pontal do Sul e Praia de Leste; 4) “Matinhos”, em frente ao Município de Matinhos e 5) “Guaratuba”, em frente a Baía de Guaratuba.

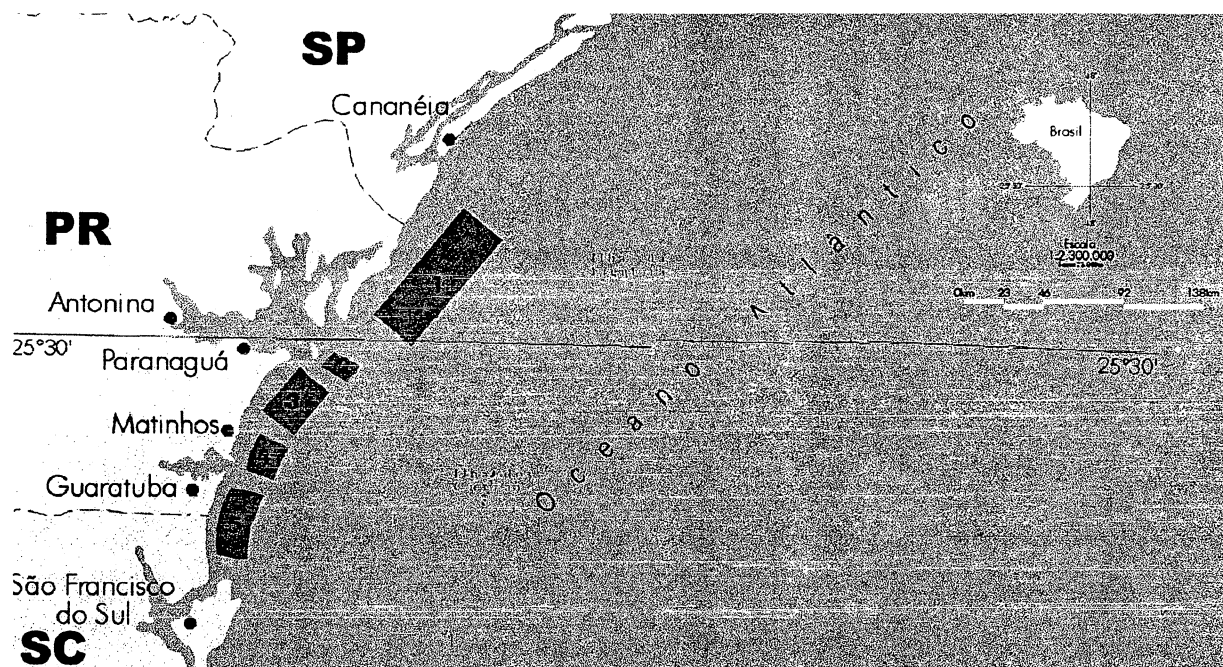


Figura 1. Mapa da costa paranaense mostrando as principais áreas de exploração de camarões: 1) Praia Deserta; 2) Miguel/Palmas; 3) Costa (entre Pontal do Sul e Praia de Leste); 4) Matinhos e 5) Guaratuba. Não foram considerados os pesqueiros localizados em áreas estuarinas.

O Balneário Shangri-lá situa-se na Planície da Praia de Leste, a aproximadamente 10 km ao sul da desembocadura da Baía de Paranaguá (Fig. 2). A pesca artesanal restringe-se, principalmente, a um trecho entre os Balneários de Pontal do Sul e Praia de Leste, pertencente ao pesqueiro camaroeiro denominado “Costa”. Nesse setor litorâneo é intensa a atuação dos pescadores, particularmente da frota de arrasteiros, favorecida pela extensão da plataforma. Os sistemas estuarinos adjacentes com manguezais descarregam elevado volume de matéria orgânica na zona rasa, contribuindo para um aumento da produção pesqueira regional.

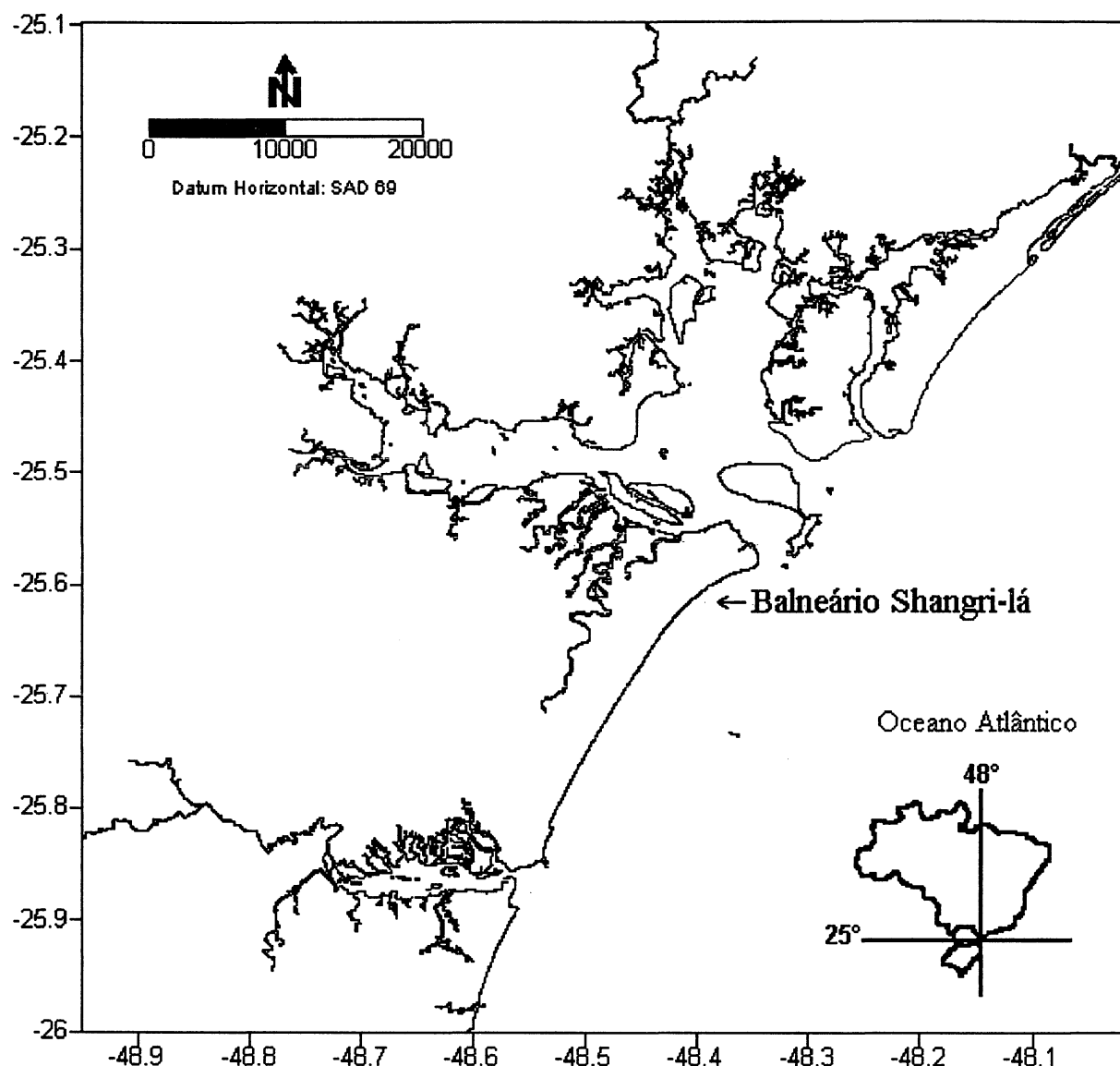


Figura 2. Localização da área de estudo no litoral paranaense.

Amostragens

Entre janeiro/1998 e abril/2000 foram realizadas coletas mensais na isóbata de 10m em frente ao Balneário Shangri-lá, com uma canoa com motor de 11HP. Os organismos foram capturados com uma rede de arrasto de porta para a pesca do camarão sete-barbas (Fig. 3), medindo: 8m de comprimento, 6m de boca, malha de 2cm entrenós esticados e duas portas com 12kg cada. Os arrastos duravam 40 minutos em cada coleta.

A profundidade local foi medida com um ecobatímetro manual (Speed Tech). A transparência da água foi determinada com o auxílio de um disco de Secchi. A temperatura e a salinidade da água de fundo (coletada com

uma garrafa de Van Dorn), foram medidas com termômetro de bulbo de mercúrio com precisão de 1°C e refratômetro manual, respectivamente. O material biológico obtido nas coletas foi transportado em caixas de isopor com gelo até o Laboratório de Carcinologia, no Centro de Estudos do Mar (UFPR).

Não foi possível realizar as coletas durante os meses de julho e setembro/1998 devido à condição adversa do tempo, que impossibilitou a saída das canoas para o mar.

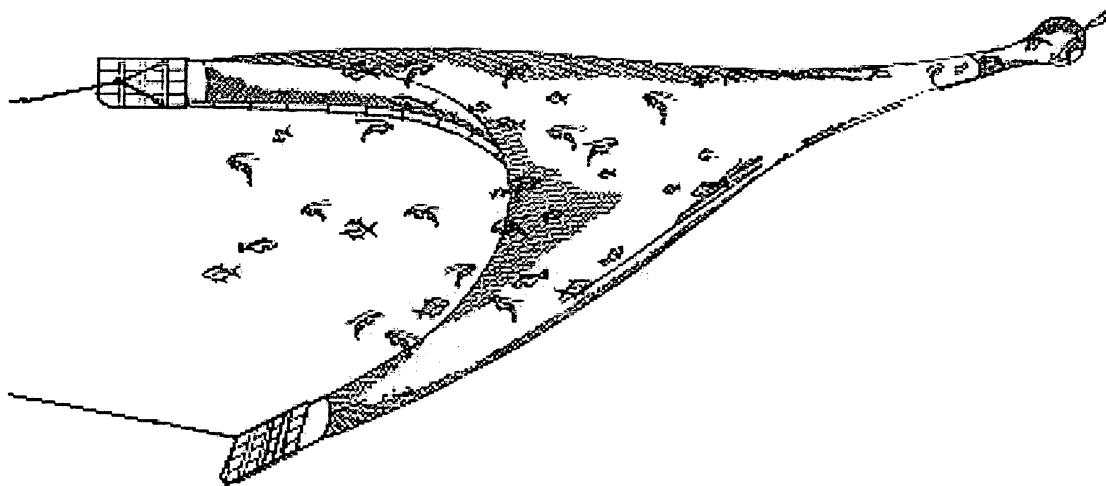


Figura 3. Desenho esquemático de uma rede de arrasto com portas para a captura de camarões.

Procedimentos em laboratório

O peso total do arrasto foi obtido com o uso de uma balança digital com precisão de 1g. Os camarões sete-barbas foram separados do restante do material e pesados. Os siris foram pesados e congelados para posterior identificação e mensuração.

A identificação das espécies de siris foi baseada nos trabalhos taxonômicos de Melo (1996) e Williams (1984). Em cada indivíduo, após a determinação do sexo, foi tomada a medida da maior largura da carapaça (entre a base dos espinhos laterais), com paquímetro manual com precisão de 0,5mm e o peso úmido em balança digital com precisão de 1g. Os animais foram classificados segundo o estágio de desenvolvimento (jovens e adultos), de acordo com as características morfológicas externas, sendo os jovens com o abdome selado ao esterno e os adultos com o abdome flexível.

Análise dos dados

Os dados de abundância em peso (kg) e em número de indivíduos dos diferentes componentes nas capturas foram expressos por hora de arrasto (CPUE).

A Captura por Unidade de Esforço (CPUE) foi calculada dividindo o peso úmido obtido em kg pelo tempo de arrasto (h). Este cálculo foi realizado para o peso da captura total (incluindo peixes e camarões), do camarão sete-barbas, do rejeito (captura total excluindo o camarão), do total de siris e das espécies de siris mais abundantes. Também foi calculada a CPUE para o número de indivíduos de siris por hora de arrasto para o total e para as principais espécies.

Foi aplicada uma análise de correspondência canônica (CCA) para avaliar as tendências da captura total, do rejeito, do camarão, do peso total de siris e das espécies mais abundantes em relação aos parâmetros ambientais. Os dados foram logaritmizados. As variáveis com abundâncias pouco expressivas e os meses com problemas de amostragem foram excluídos da análise.

A análise de variância (ANOVA) foi empregada para verificar diferenças sazonais entre as médias das variáveis peso e número total de indivíduos (e espécies). Os dados foram agrupados sazonalmente em dois períodos: um chuvoso (janeiro a junho) e outro, seco (julho a dezembro) (Fig. 4). A análise foi realizada com as amostras referente aos meses de cada estação (seca e chuvosa). Os meses intermediários entre as duas estações foram excluídos dessa análise. Os dados foram log-transformados ($\log(n+1)$) para aumentar a normalidade. Para verificar a homocedasticidade foi utilizado o teste de Cochran. Para as variáveis que apresentaram diferenças significativas, foi realizado “a posteriori” o teste de Tukey-Kramer.

As modas de frequência de comprimento foram determinadas para cada espécie utilizando o método de Battachary, confirmado pela rotina NORMSEP do software FiSAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) (GAYANILLO *et al.*, 1996).

Para as principais espécies de siris foi realizado o teste de χ^2 (qui-quadrado) para testar a hipótese dos machos e fêmeas ocorrerem na mesma proporção ao longo dos meses de coleta.

Foi determinado o nível de 5% de significância para todos testes estatísticos citados.

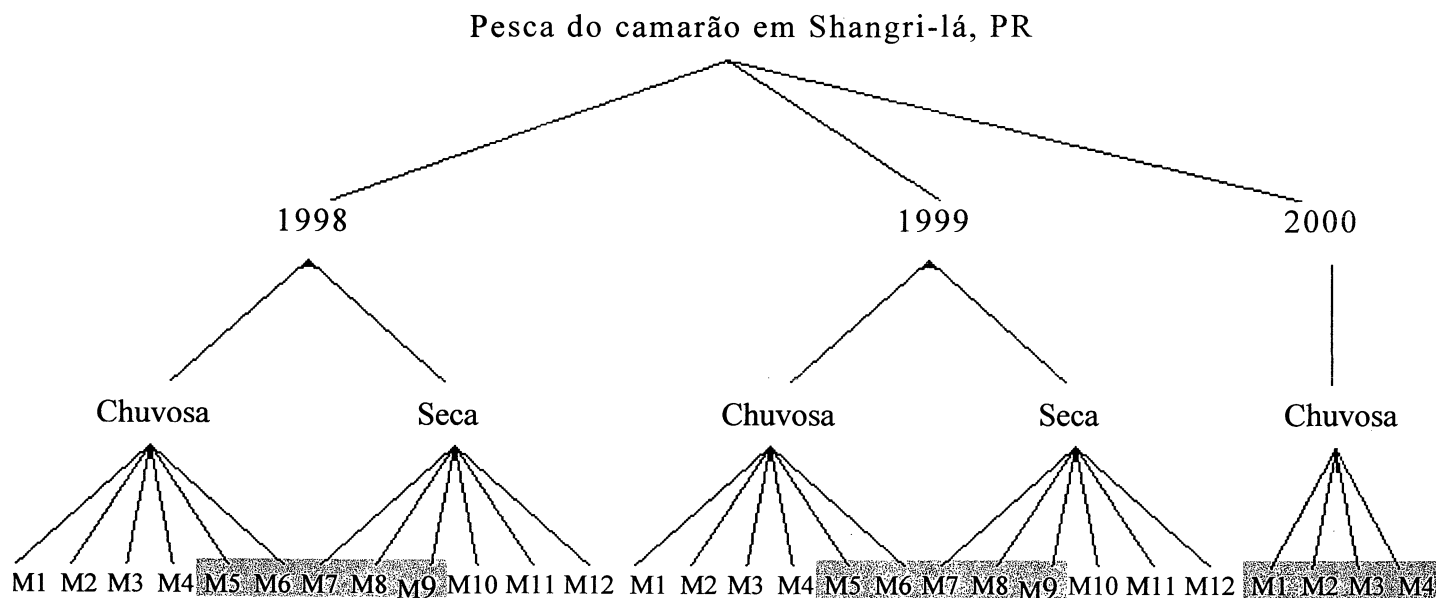


Figura 4. Esquema do desenho amostral adotado no presente trabalho, em destaque, os meses excluídos das análises de variância (ANOVA); M=mês.

Resultados

A transparência da água variou de 1,5m em maio de 1999 a 9m em janeiro de 2000, apresentando uma média de 4,5m (Fig. 5). Em junho de 1998, março de 1999 e fevereiro de 2000 não foi possível determinar esse parâmetro por problemas técnicos.

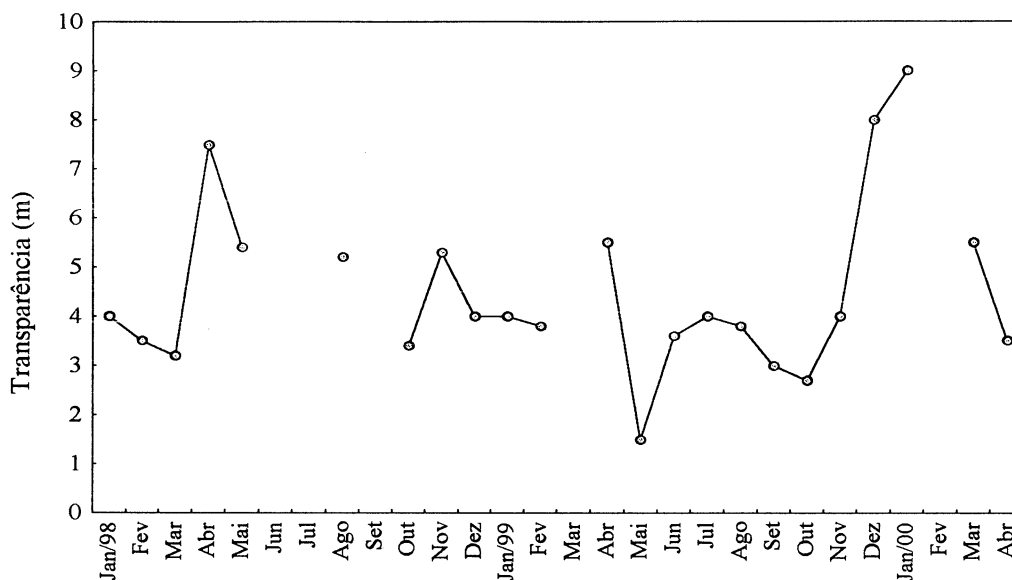


Figura 5. Variação anual dos valores de transparência da água (m) no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período amostrado.

A temperatura da água apresentou uma média geral de 23,6°C. O máximo de 28°C foi registrado em fevereiro de 1998 e janeiro de 1999 e o mínimo de 18°C em julho de 1999 (Fig. 6).

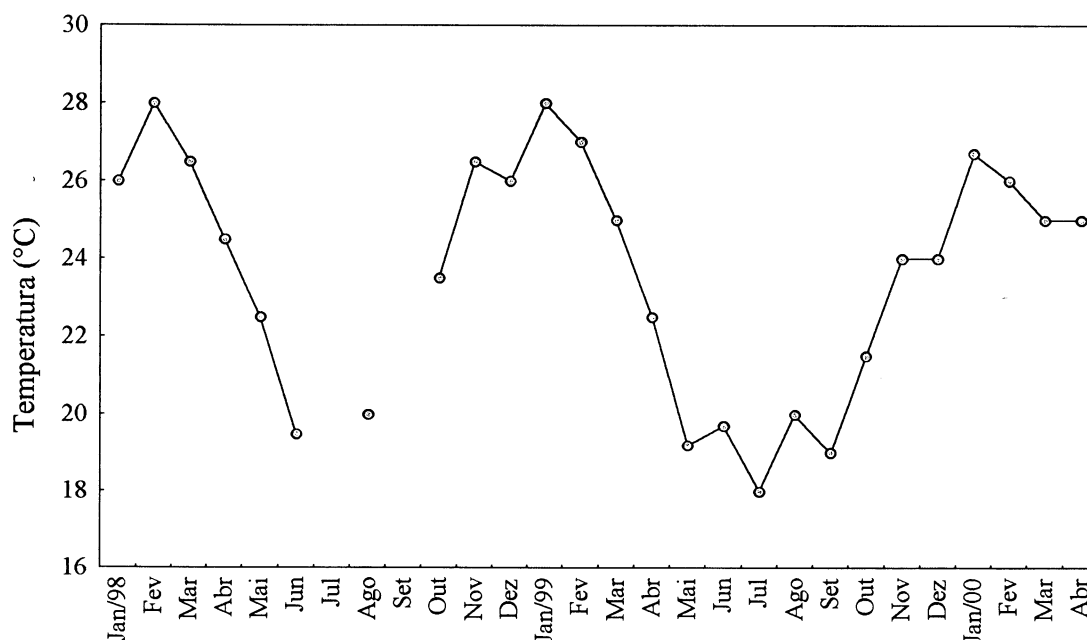


Figura 6. Variação da temperatura da água (°C) no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período amostrado.

A salinidade média na área de estudo foi de 34,2ppm, variando entre 30 e 36ppm, com mínimo em fevereiro de 1998 e valores máximos em agosto, novembro e dezembro de 1999 e fevereiro e abril de 2000 (Fig. 7).

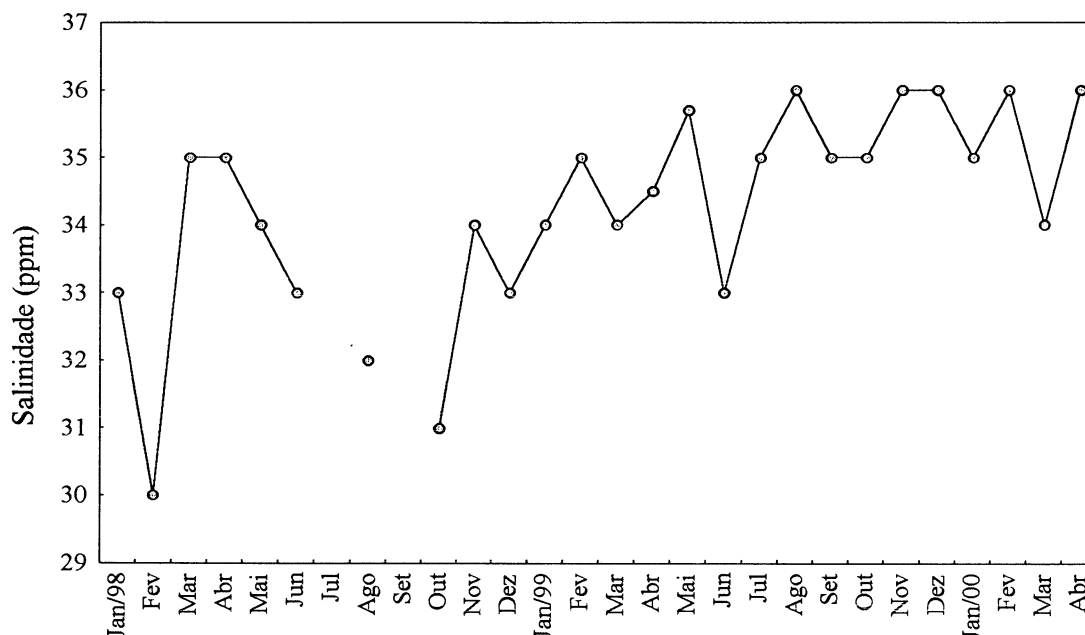


Figura 7. Flutuação anual de salinidade (ppm) no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período amostrado.

Entre de janeiro de 1998 e abril de 2000 a CPUE do peso fresco total (incluindo peixes e camarões), variou de 4,4kg/h em agosto de 1998 a 44,5kg/h em novembro de 1999, com uma média mensal de 18,5kg/h.

A CPUE do peso fresco do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) foi, em média, de 3,7kg/h. O maior valor obtido para esta espécie foi de 17,6kg/h em abril de 1998, não tendo ocorrido registros em setembro de 1999, janeiro e fevereiro de 2000.

A variação da proporção entre o camarão sete-barbas e o rejeito ao longo do período estudado pode ser observada na figura 8. Em linhas gerais, a captura em peso dos camarões sete-barbas foi inferior à do rejeito, porém nos meses de março, abril e junho de 1998, março de 1999 e março e abril de 2000 os camarões predominaram sobre o rejeito.

A CPUE do peso do rejeito (peso total capturado com exceção do peso do camarão sete-barbas) variou entre 3,2 kg/h (agosto de 1998) e 43,8 kg/h (novembro de 1999), com uma média de 13,5 kg/h (Fig. 9).

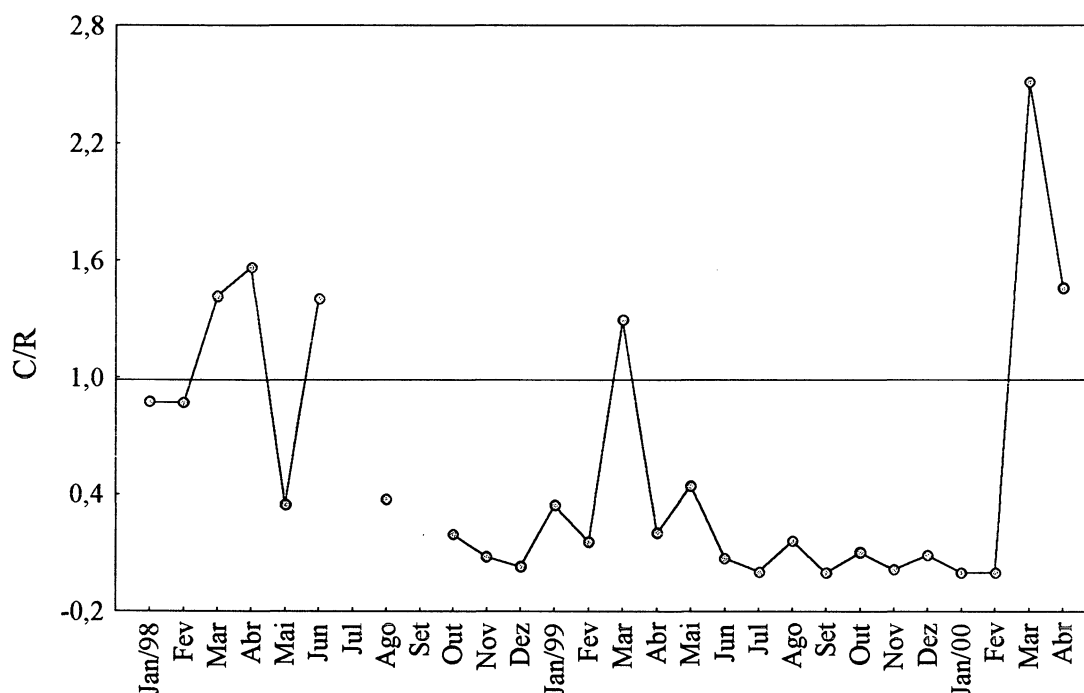


Figura 8. Variação da proporção entre o peso do camarão sete-barbas (C) e o peso do rejeito (R), obtida durante os arrastos realizados no Balneário Shangri-lá, ao longo do período amostrado. Os pontos acima da unidade (linha) indicam predomínio de camarões, enquanto aqueles abaixo, mostram de rejeito.

Os siris participaram, em média, com 11% do peso total capturado nos arrastos, com uma variação de 0,8% em agosto de 1999 a 34,5% em fevereiro de 1999. A CPUE do peso de siris apresentou uma média de 18,7kg/h com valores extremos de 0,01kg/h em junho de 1999 e 5,3kg/h em dezembro de 1998 (Fig. 9).

A proporção em peso dos siris foi reduzida em relação ao peso total do rejeito. Observaram-se contribuições mais expressivas no verão dos anos de 1999 e 2000 (Fig. 9).

A proporção entre o peso dos siris e dos camarões capturados nos arrastos variou muito ao longo do período, geralmente mostrando um predomínio do camarão, exceto nos meses de verão quando ocorreu o inverso (Fig. 10).

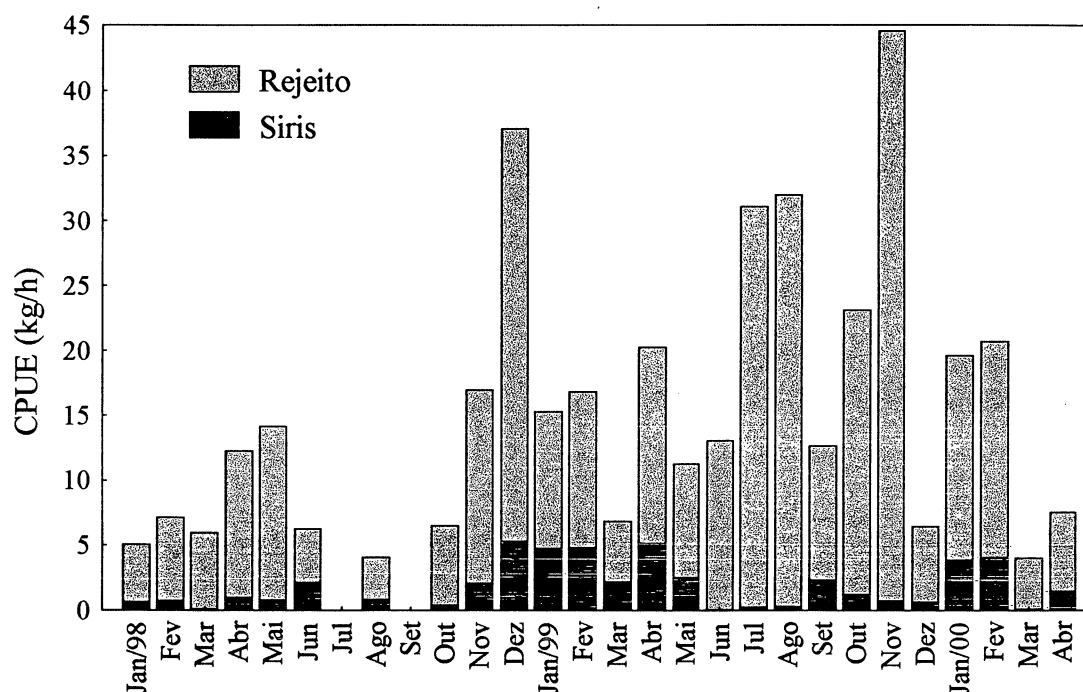


Figura 9. Variação da CPUE (kg/h) do rejeito e a contribuição dos siris no Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período amostral.

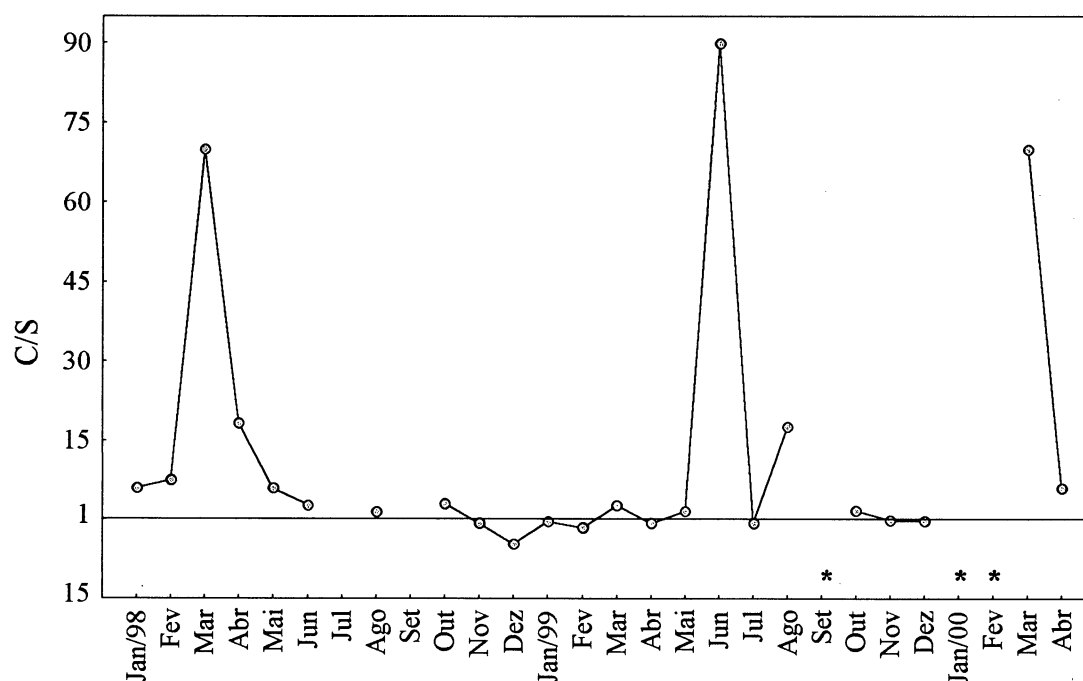


Figura 10. Variação da proporção entre o peso de camarão sete-barbas (C) e de siris (S) obtida durante os arrastos realizados no Balneário Shangri-lá. Os pontos acima da unidade (linha) indicam predominância de camarões, enquanto aqueles abaixo mostram de siris. Os asteriscos (*) indicam meses nos quais não houve registros de camarão sete-barbas.

Durante as amostragens foram obtidas as seguintes espécies de siris: *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818); *Callinectes danae* Smith, 1869; *Callinectes ornatus* Ordway, 1863; *Callinectes larvatus* Ordway, 1863 e *Portunus spinimanus* Latreille, 1869.

A CPUE em peso de *C. ornatus* variou de 0,0043kg/h em junho de 1999 a 4,3kg/h janeiro de 1999, com uma média de 1,3kg/h. *C. danae* apresentou uma CPUE média de 0,46kg/h com extremos de 0kg/h em março de 1998 e 1999 e de 2kg/h em dezembro de 1998. *A. cribrarius* apresentou uma média de 0,05kg/h, o máximo de 0,3kg/h em abril de 1999 e mínimos de 0kg/h nos meses de janeiro, fevereiro, junho e agosto de 1998; novembro e dezembro de 1999 e em março de 2000 (Fig. 11). As capturas de *C. larvatus* e *P. spinimanus* foram consideradas acidentais devido a sua ocorrência extremamente reduzida, enquanto que as de *C. ornatus* e *C. danae* foram freqüentes e mostraram a mesma tendência, com certa prevalência da primeira espécie.

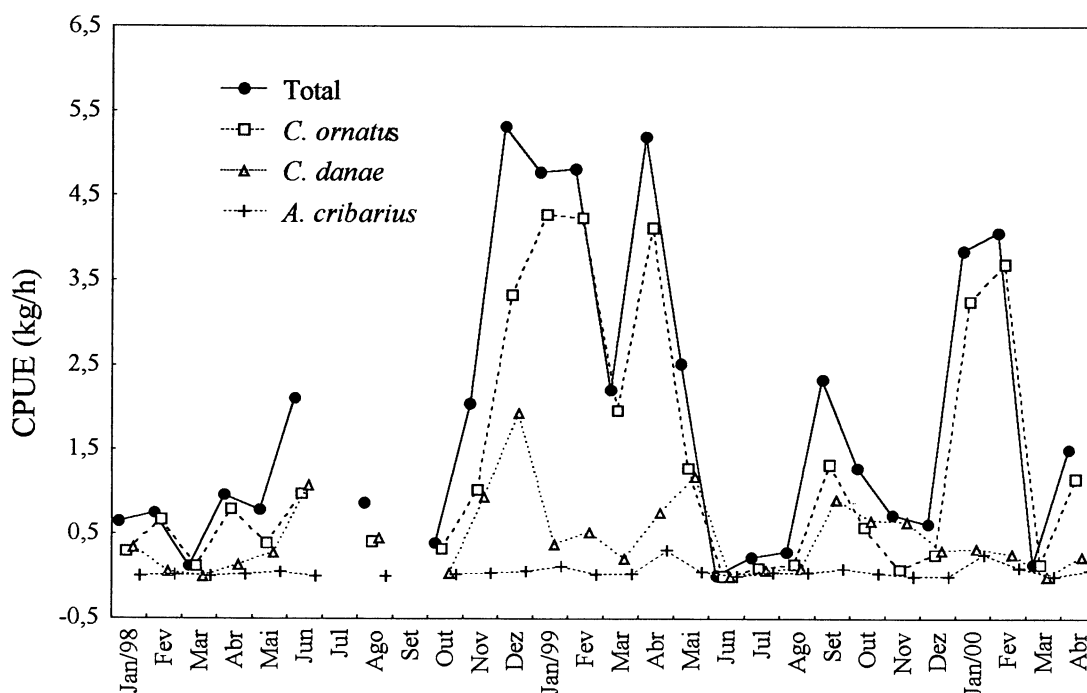


Figura 11. Variação da CPUE (kg/h) para o total e para as principais espécies de siris no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período amostral.

Observa-se que houve um maior abundância em peso tanto do rejeito quanto dos siris durante os verões seguida de uma acentuada queda.

A proporção das espécies de siris e do camarão sete-barbas na captura total e no rejeito estão apresentadas na tabela I.

Tabela I. CPUE do peso total (kg/h) das espécies de siris e proporção em relação a captura total, ao rejeito e ao total de camarão capturado em Shangri-lá, PR, durante o período de estudo. * $p < 0,05$ e ns= não significativos.

Espécie	CPUE total	% captura	% do rejeito
Camarão sete-barbas	97,07	20	-
<i>C. ornatus</i>	35	7,3	10
<i>C. danae</i>	12	2,5	3,4
<i>A. cribrarius</i>	1,4	0,3	0,4

A ANOVA realizada para as variáveis CPUE (kg/h), revelou que as variáveis total de siris e *C. ornatus* apresentaram diferenças significativas entre a interação estação do ano/ano. Enquanto que, para *C. danae* e *A. cribrarius*, não houve diferenças significativas entre esses fatores. Nenhuma das variáveis apresentou diferenças significativas para as estações, tampouco para os anos, exceto *C. ornatus* que foi mais abundante no período chuvoso e no ano de 1999 (Tab. II). A variação das médias de peso entre as estações chuvosa e seca e entre os anos amostrados encontram-se na figura 12.

Tabela II. ANOVA entre as médias sazonais de CPUEs (kg/h) do total e das principais espécies de siris ($\log(n+1)$) capturados em Shangri-lá, PR, durante o período de estudo. C= estação chuvosa; S= estação seca; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ e ns= não significativo.

Variável	Estação (1)	Ano (2)	Interação
Total de siris	ns	ns	** (1x2)
<i>C. ornatus</i>	* C>S	* 1998<1999	** (1x2)
<i>C. danae</i>	ns	ns	ns
<i>A. cribrarius</i>	ns	ns	ns

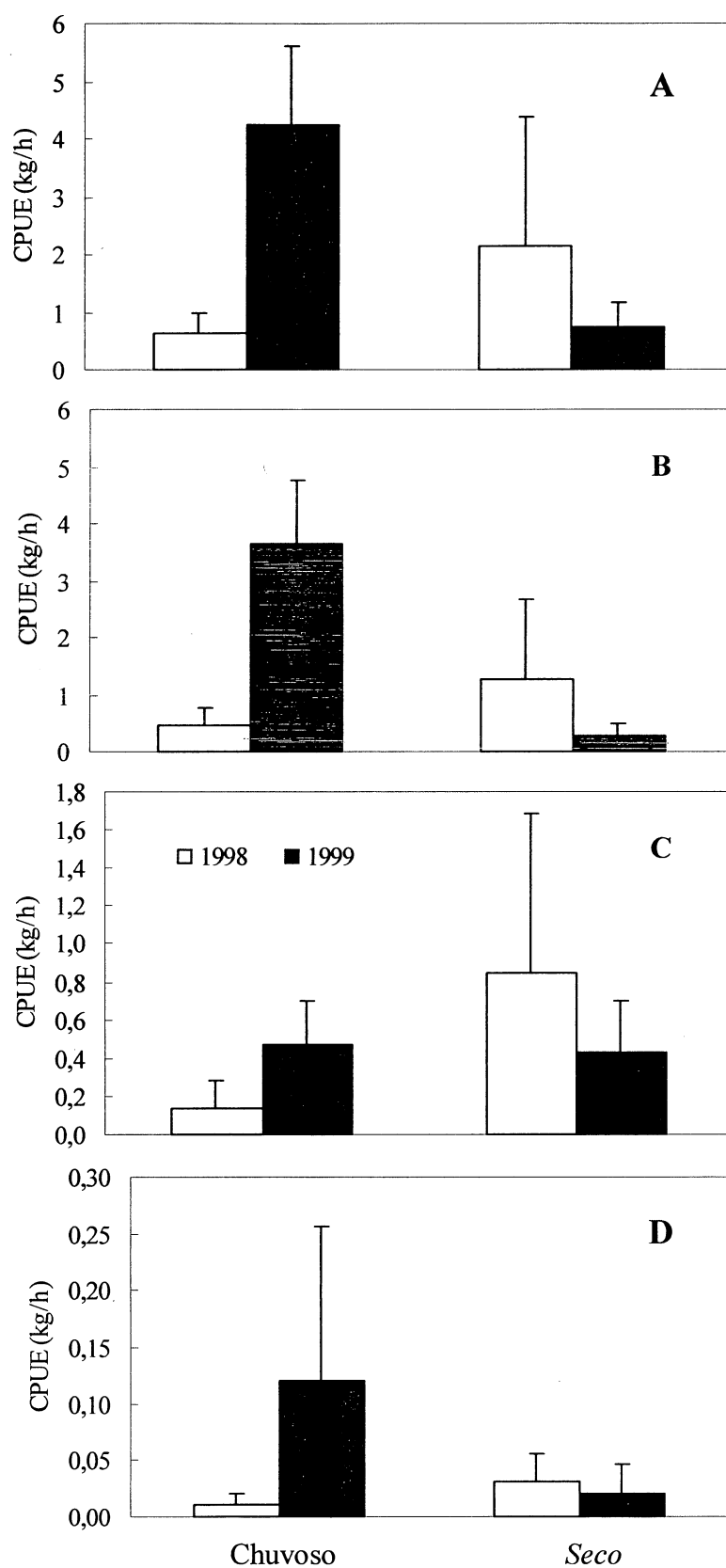


Figura 12. Média e desvio padrão da variação sazonal (estação seca e chuvosa) em peso (kg/h) do total de siris capturados (A), de *C. ornatus* (B), *C. danae* (C) e *A. cribrarius* (D) do Balneário Shangri-lá, PR.

A análise de correspondência canônica das variáveis abióticas (temperatura, transparência e salinidade da água) e dos valores de peso, demonstrou que o total de siris, de camarão e de *C. ornatus* relacionou-se fortemente com a temperatura, enquanto que a captura total, o rejeito e *C. danae* se relacionaram com a salinidade. O eixo 1 explica 11% da variação observada e apresenta-se negativamente correlacionado com a temperatura da água. O fator 2 (2%) apresentou fraca correlação com a transparência (Fig. 13).

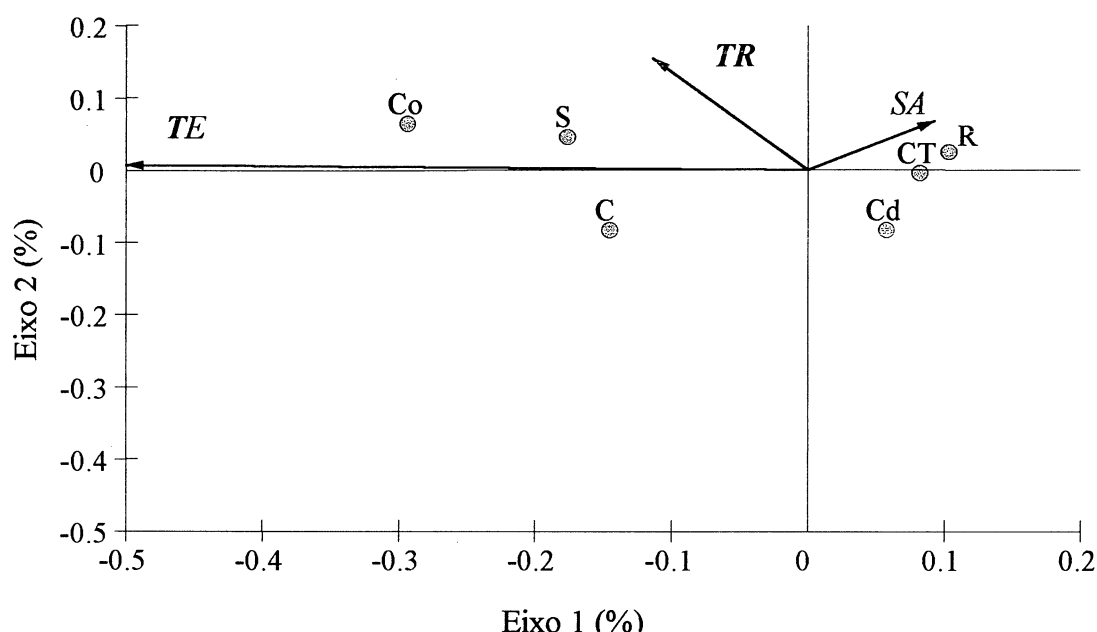


Figura 13. Análise de correspondência canônica (CCA) das variáveis abióticas e dos pesos frescos da captura total (CT), do rejeito (R), do camarão (C), do total de siris (S), de *C. ornatus* (Co) e *C. danae* (Cd), obtidos no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período estudado. TE=temperatura; TR=transparência e SA=salinidade.

Durante os arrastos obteve-se um total de 1.767 siris. *C. ornatus* foi a espécie mais abundante em número de indivíduos, perfazendo 73,8% do total de siris, seguida de *C. danae* (21,9%); *A. cribrarius* esteve presente na maioria das amostras, porém apresentou uma abundância muito reduzida (4%). Todas as espécies ocorreram regularmente nas amostras, com exceção de *C. larvatus* e *P. spinimanus*, que participaram com apenas 3 e 2 indivíduos, respectivamente (0,3% do total).

A CPUE do número total de indivíduos de siris por hora de arrasto apresentou uma média de 102indíviduos/hora, variando de 6ind/h em março de 2000 a 370ind/h em janeiro de 1999. Como pode ser observada na figura 14, a variação da abundância total dos siris parece acompanhar uma flutuação sazonal com valores maiores do final da primavera até o fim do verão, seguidas por um declínio durante o outono e inverno. Esse padrão foi observado principalmente em 1999 e 2000. Já em 1998, as maiores abundâncias foram observadas no fim do verão e as menores no outono.

O maior valor de CPUE do número de indivíduos de *C. ornatus* foi de 332ind/h em janeiro de 1999 e o menor foi de 2ind/h em novembro de 1999, com uma média de 75ind/h, *C. danae* apresentou uma CPUE média de 22ind/h, com valores extremos em dezembro de 1998, de 101ind/h, e em março de 1998 e 1999, com nenhum indivíduo. *A. cribrarius* apresentou uma frequência média de 4ind/h, tendo sido mais abundante em julho de 1999, com 27ind/h, enquanto que em janeiro, fevereiro, junho e agosto de 1998, novembro e dezembro de 1999 e em março de 2000, não foi obtido nenhum indivíduo dessa espécie (Fig. 14).

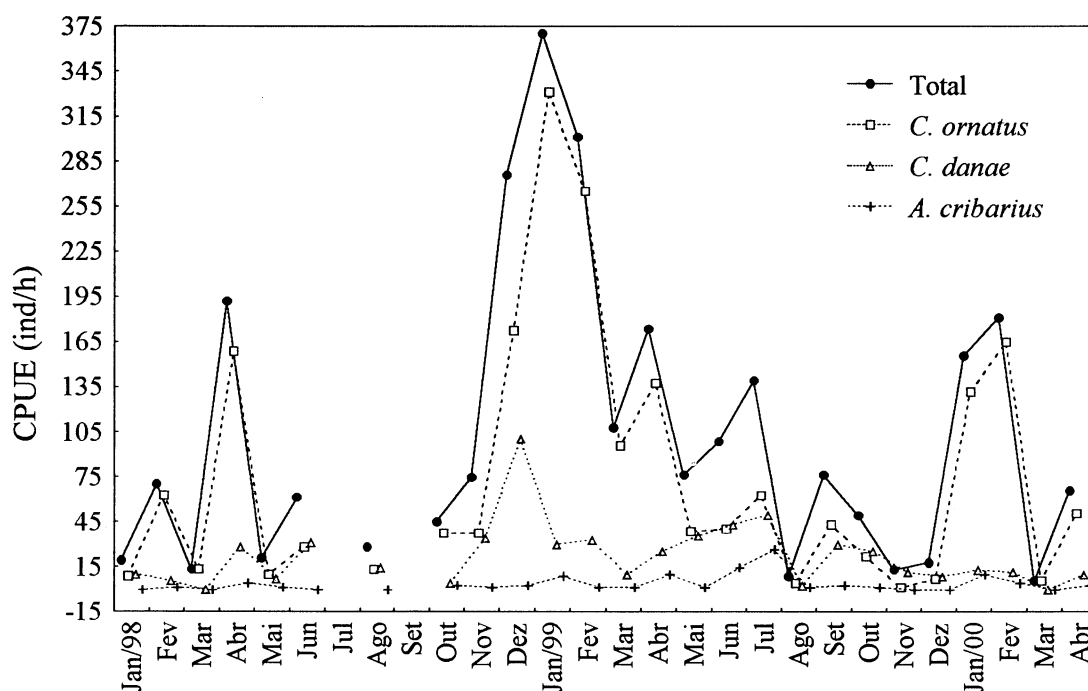


Figura 14. Variação da abundância total e das principais espécies de siris (*C. ornatus*, *C. dane* e *A. cribrarius*) no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período amostral.

A CPUE do número total de indivíduos e de *C. ornatus* apresentou diferenças significativas para a interação estação do ano/ano, o que não foi verificado para *A. cribrarius* e *C. danae*. *C. ornatus* apresentou um número significativamente maior de indivíduos na estação chuvosa, enquanto que as outras espécies não apresentaram diferenças para esse fator (Tab. III). A variação das médias do número de indivíduos total e das principais espécies entre as estações e os anos amostrados encontram-se na figura 15.

Tabela III. ANOVA entre as médias sazonais de CPUEs do número de indivíduos do total e das principais espécies de siris ($\log(n+1)$) capturados em Shangri-lá, PR, durante o período de estudo. C= estação chuvosa; S= estação seca; * $p<0,05$; ** $p<0,01$ e ns= não significativo.

Variável	Estação (1)	Ano (2)	Interação
Total de siris	ns	ns	** (1x2)
<i>C. ornatus</i>	* C > S	ns	** (1x2)
<i>C. danae</i>	ns	ns	ns
<i>A. cribrarius</i>	ns	ns	ns

As freqüências relativas de cada espécie de siris podem ser observadas na figura 16. Em geral, *C. ornatus* foi a espécie predominante em quase todos os meses, principalmente no verão. *C. danae* foi a segunda espécie mais abundante e apresentou maior freqüência relativa nos meses de inverno, com exceção de uma acentuada ocorrência de quase 90% do total em novembro de 1999. *A. cribrarius* foi a espécie menos freqüente, sendo a mais presente durante o inverno e início do outono de 1999.

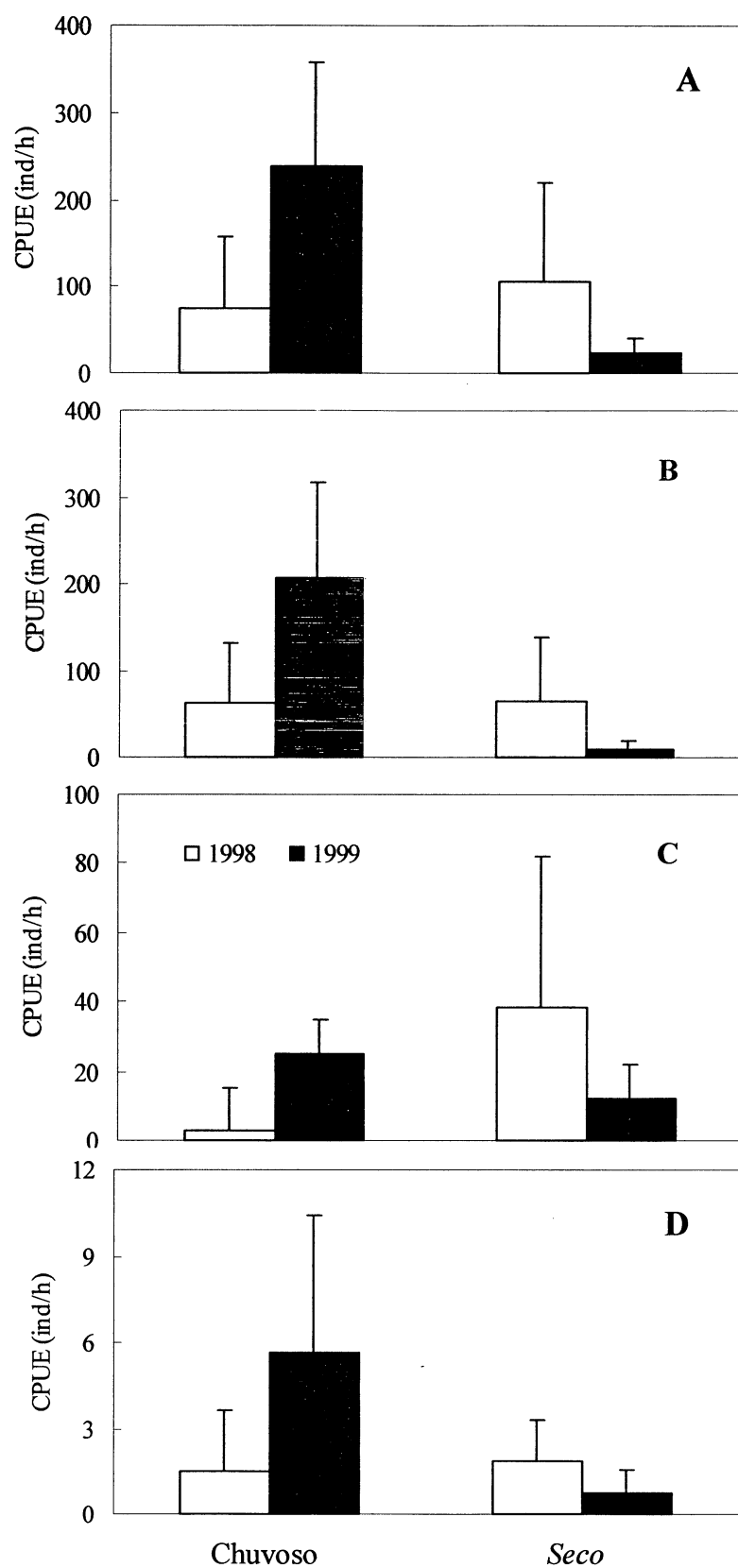


Figura 15. Média e desvio padrão da variação sazonal (estação seca e chuvosa) do número de indivíduos (ind/h) do total de siris capturados (A), de *C. ornatus* (B), *C. danae* (C) e *A. cribrarius* (D) do Balneário Shangri-lá, PR.

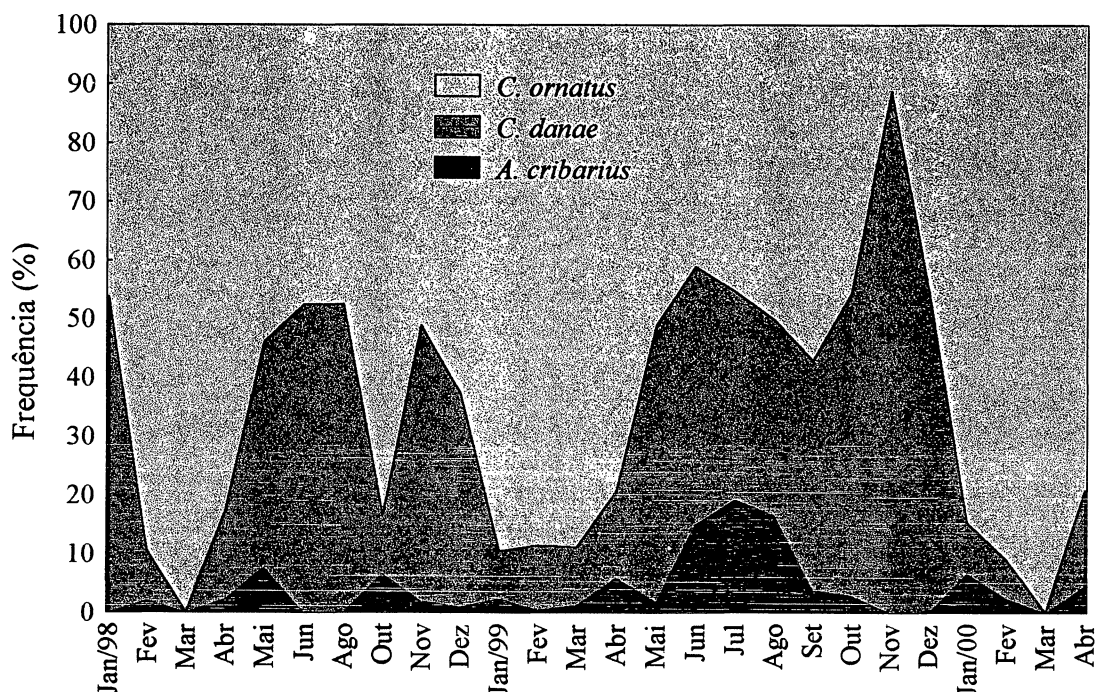


Figura 16. Frequência relativa das principais espécies de siris (*C. ornatus*, *C. danae* e *A. cribrarius*) no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período amostral.

Os 1.301 indivíduos de *C. ornatus* eram constituídos por 148 fêmeas adultas não ovígeras, 10 fêmeas ovígeras, 391 machos adultos e 752 juvenis (397 fêmeas e 355 machos). *C. danae* contribuiu com 388 indivíduos do total amostrado, dos quais, 168 fêmeas adultas não ovígeras, 136 fêmeas ovígeras, 71 machos adultos e 33 juvenis (23 fêmeas e 10 machos). Foram obtidos 72 indivíduos de *A. cribrarius*, dos quais, 16 fêmeas adultas não ovígeras, 43 machos adultos, 12 juvenis (9 machos e 3 fêmeas) e apenas uma fêmea ovígera. As porcentagens relativas dos estágios de desenvolvimento para essas espécies podem ser observadas na figura 17.

As figuras 18, 19 e 20 mostram os histogramas com a distribuição de frequência das classes de largura da carapaça para machos e fêmeas de *C. ornatus*, *C. danae* e *A. cribrarius*, respectivamente.

A largura da carapaça dos indivíduos de *C. ornatus* variou de 15,4 a 85,4mm entre machos e de 25 a 79,5mm entre as fêmeas. Foram determinadas quatro modas para os machos ($9,78 \pm 2,55$; $29,42 \pm 4,85$; $46,1 \pm 6,29$ e $59,98 \pm 4,95$), enquanto que, para as fêmeas, foram encontradas três ($31,31 \pm 6,29$; $46,21 \pm 3,093$ e $58,93 \pm 5,38$) (Fig. 18).

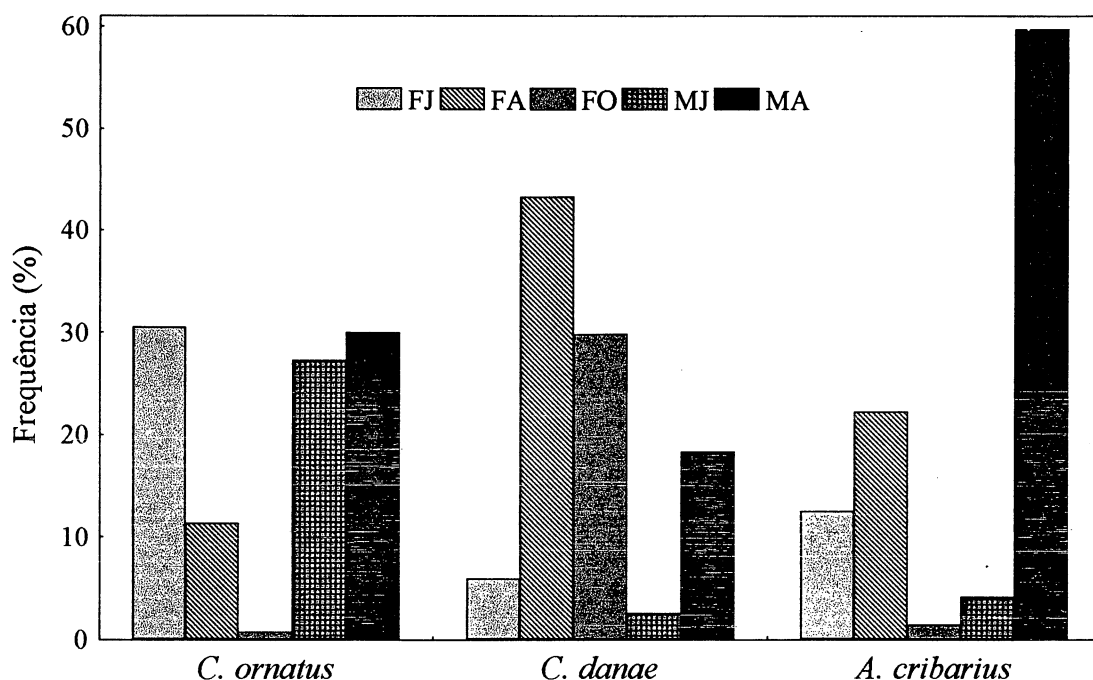


Figura 17. Frequência relativa das principais espécies de siris obtidas no Balneário Shangri-lá, PR, em função dos estágios de desenvolvimento (J= fêmeas jovens; FA= fêmeas adultas; FO= fêmeas ovígeras; MJ= machos jovens; MA= machos adultos).

C. danae apresentou uma amplitude de variação da largura da carapaça de 50,7 a 95,45mm entre os machos e de 37,1 a 78,45mm entre as fêmeas. Foram determinadas quatro modas de freqüência para os machos ($42,5 \pm 0,42$; $53,36 \pm 3,38$; $65,51 \pm 3,23$ e $77,41 \pm 6,36$) e apenas duas para as fêmeas ($43,75 \pm 13,2$ e $65,32 \pm 4,70$) (Fig. 19).

A amplitude de variação da largura da carapaça de *A. cribrarius* foi de 26,5 a 95,35mm entre os machos e de 52,8 a 80,45mm entre as fêmeas. Para os machos foram determinadas duas modas ($51,29 \pm 5,28$ e $73,83 \pm 5,88$) e uma ($61,18 \pm 8,96$), para as fêmeas (Fig 20).

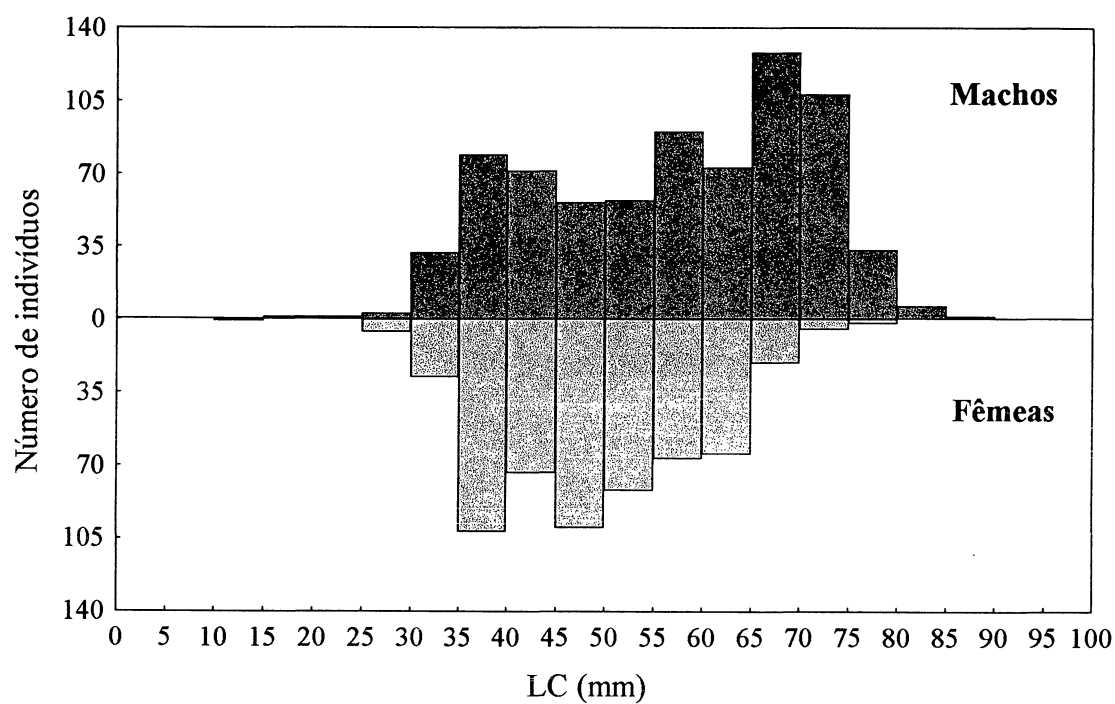


Figura 18. Distribuição em frequência em classes de largura da carapaça (LC) dos machos e fêmeas de *C. ornatus*, no Balneário Shangri-lá, PR.

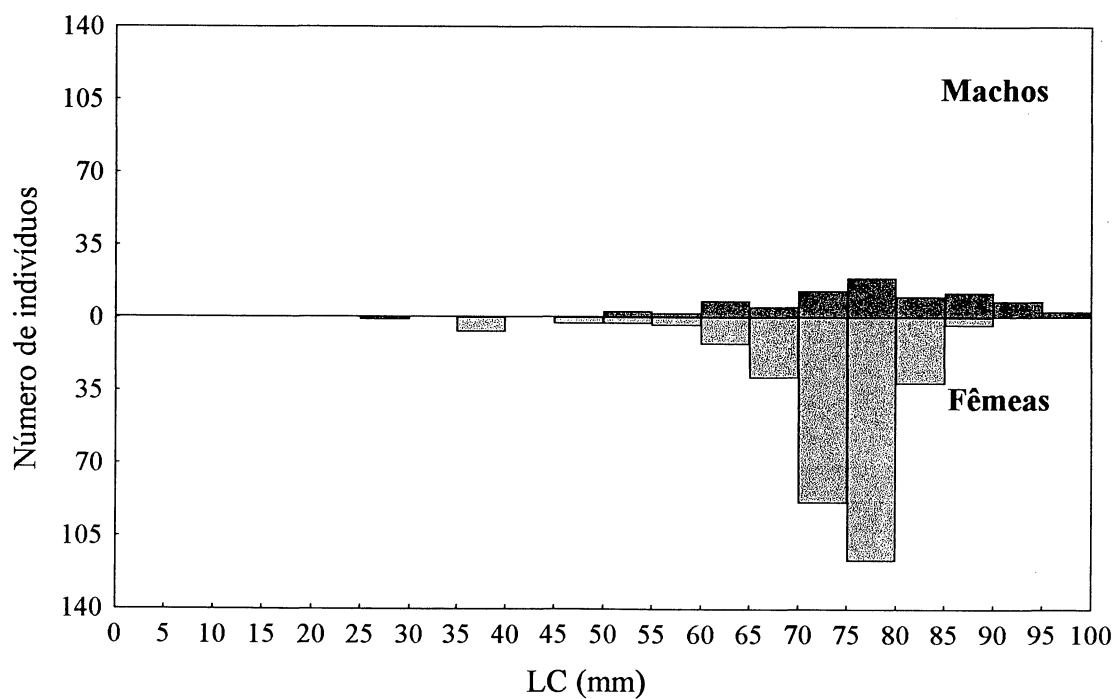


Figura 19. Distribuição em frequência em classes de largura da carapaça (LC) dos machos e fêmeas de *C. danae*, no Balneário Shangri-lá, PR.

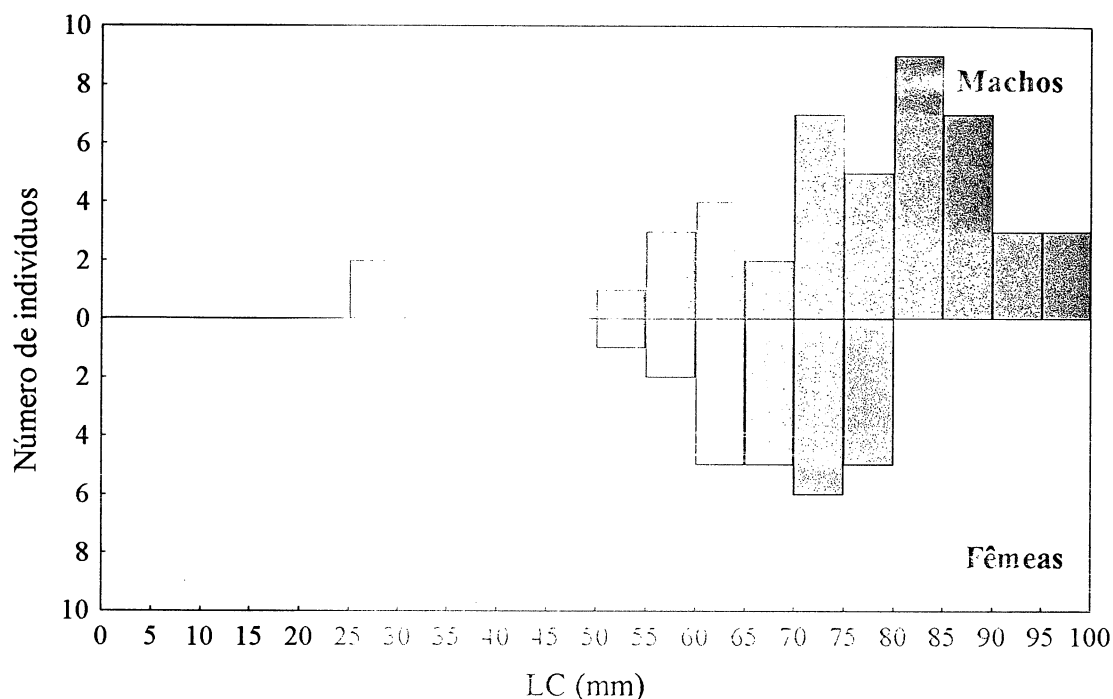


Figura 20. Distribuição de frequência em classes de largura da carapaça (LC) dos machos e fêmeas de *A. cribrarius*, do Balneário Shangri-lá, PR.

O teste de χ^2 evidenciou um predomínio significativo de machos sobre as fêmeas para *C. ornatus* ($\chi^2=28$; $p<0,05$) e *A. cribrarius* ($\chi^2=5,5$; $p<0,05$), enquanto que, para *C. danae* houve um predomínio de fêmeas ($\chi^2=131,6$; $p<0,05$).

A proporção sexual total de *C. ornatus* foi de 1:0,7 (machos:fêmeas), com um predomínio de machos na maioria dos meses. A proporção sexual total de *A. cribrarius* foi de 1:1, enquanto que para *C. danae*, as fêmeas foram muito mais abundantes (1:3,8).

De acordo com a distribuição mensal da proporção de machos e fêmeas de *C. ornatus*, os machos foram mais abundantes que as fêmeas, principalmente durante alguns meses de verão e inverno (Fig. 21). *C. danae* apresentou um predomínio de fêmeas na maioria dos meses amostrados (Fig. 22). A variação das proporções sexuais para *A. cribrarius* ao longo dos meses de coleta (Fig. 23), evidencia um predomínio de machos sobre fêmeas na maioria dos meses.

Os valores de frequência absoluta de machos e fêmeas de *C. ornatus*, *C. dane* e *A. cribrarius* estão no anexo 1.

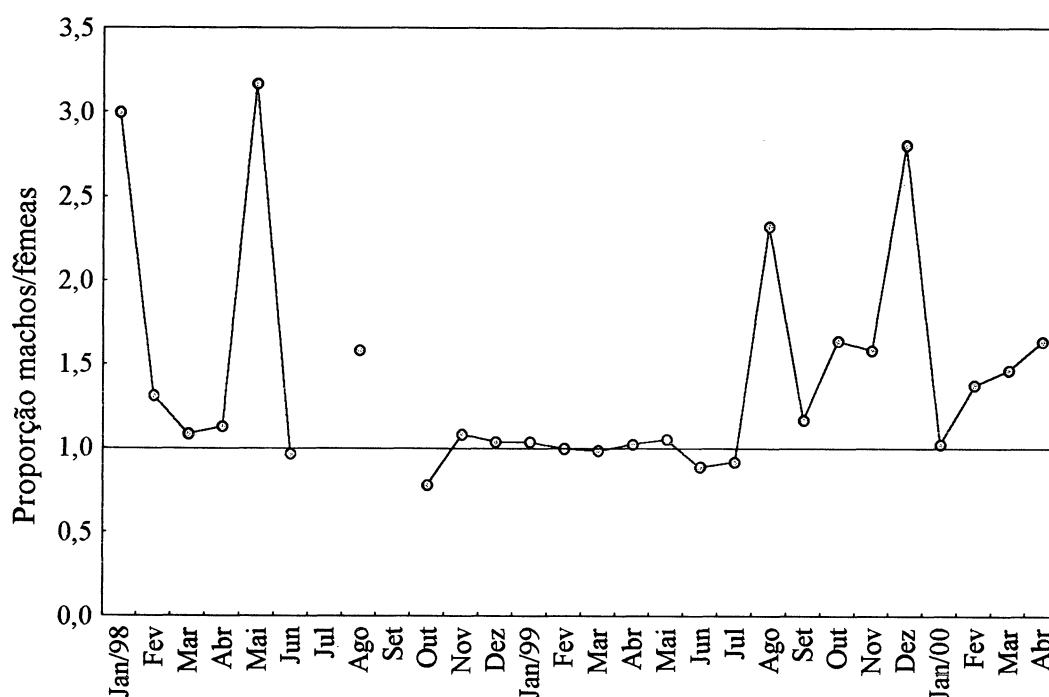


Figura 21. Proporção entre machos e fêmeas ($\log(n+1)$) de *C. ornatus* do Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período amostrado. Os pontos acima da unidade (linha) indicam predomínio de machos, enquanto aqueles abaixo mostram de fêmeas

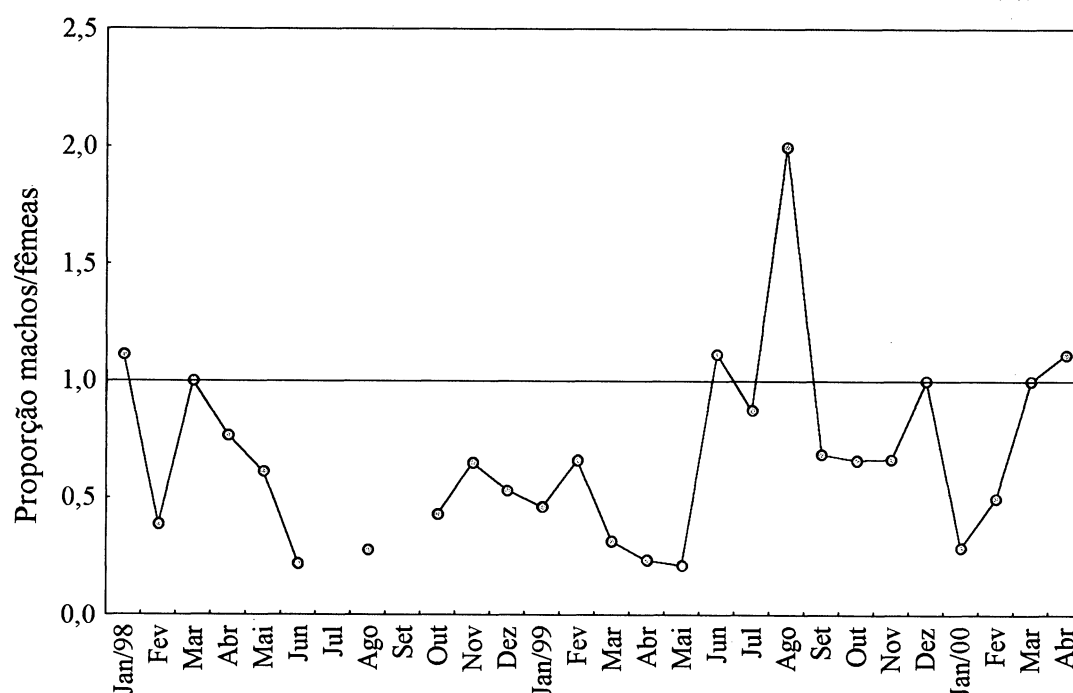


Figura 22. Proporção entre machos e fêmeas ($\log(n+1)$) de *C. danae* do Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período amostrado. Os pontos acima da unidade (linha) indicam predomínio de machos, enquanto aqueles abaixo mostram de fêmeas.

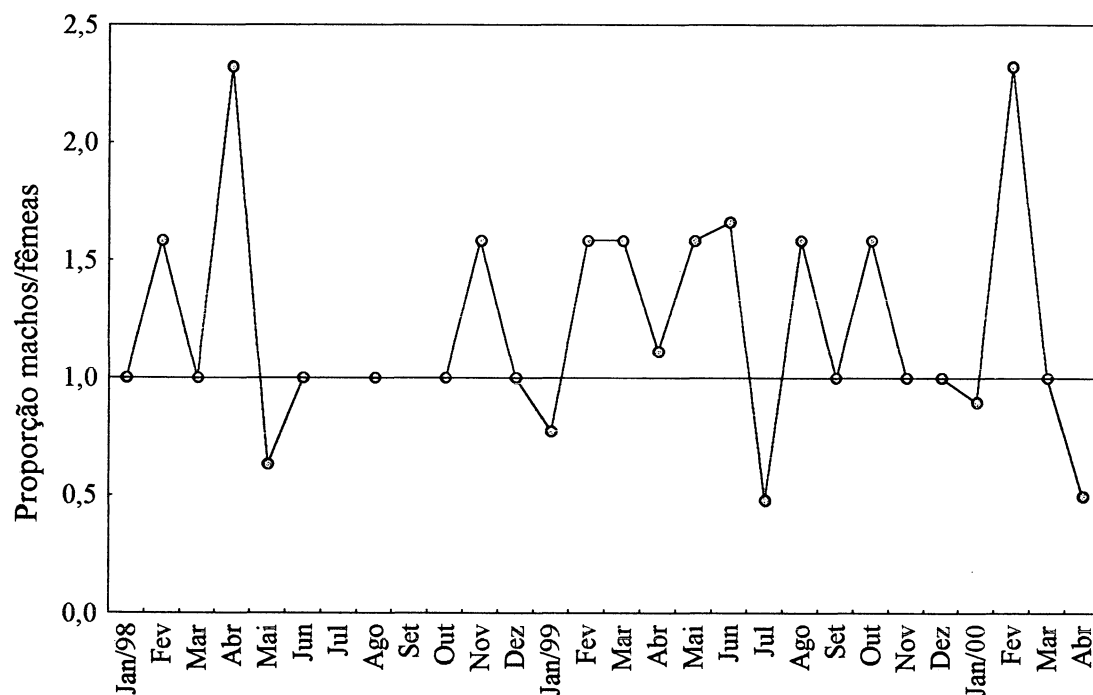


Figura 23. Proporção entre machos e fêmeas ($\log(n+1)$) de *A. cribrarius* do Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período amostrado. Os pontos acima da unidade (linha) indicam predomínio de machos, enquanto aqueles abaixo mostram de fêmeas.

Discussão

Este trabalho fornece a primeira quantificação dos siris em relação ao rejeito da pesca artesanal de camarões no litoral paranaense ao longo de uma série temporal. Lunardon-Branco & Branco (1993) quantificaram a fauna de *Brachyura* nos arrastos de portas em Matinhos e Caiobá, PR. Porém a proporção desses siris em relação ao total desembarcado não foi determinada.

Os resultados obtidos demonstram a importância dos siris como componente do descarte da pesca camaroneira, porém, na maioria das vezes, este não é o grupo mais importante (Ennes, 2000). Ainda sim, os siris são freqüentes, chegando muitas vezes a superar, o peso fresco da espécie alvo em certas épocas do ano, como verificado para o camarão sete-barbas, principalmente no verão. Segundo relatos dos pescadores da região, algumas áreas são evitadas para o arrasto porque a ocorrência de siris é muito expressiva e esses crustáceos não possuem grande valor comercial, além de poderem danificar as redes.

A fauna capturada na pesca de *X. kroyeri* é selecionada durante a pesca e os animais não aproveitados são devolvidos ao mar. A participação dessa fauna acompanhante é muito freqüente, superando consideravelmente a quantidade de camarões com tamanho comercial adequado (Coelho *et al.*, 1986). A variação da proporção entre o rejeito de pesca e o camarão sete-barbas obtida no presente estudo demonstrou um comportamento inverso entre essas variáveis, indicando que quanto maior a captura do camarão menor a do rejeito. Em Shangri-lá, PR, no mesmo período de estudo, Ennes (2000) observou que os períodos com maior densidade de camarões corresponderam aos de menor riqueza e diversidade de espécies associadas e vice-versa. Segundo o autor, as maiores abundâncias de camarão foram encontradas nos meses correspondentes aos períodos de defeso, o que pode indicar o impacto da frota pesqueira sobre toda a fauna demersal local. A ação da sobrepesca influencia também a proporção fauna acompanhante/camarão rosa, em Ubatuba, SP, vinculado as menores capturas de camarão rosa com as maiores da fauna acompanhante (Keunecke & D'Incao, 2001). Assim, o camarão parece ser um competidor superior, que em grandes densidades ocupa espaços na comunidade bentônica demersal.

A distribuição temporal e sazonal dos organismos é controlada pela procura de melhores condições ambientais para a otimização da reprodução e do crescimento. Os resultados do presente trabalho indicam expressivas variações temporais de abundância dos organismos capturados pela pesca de arrasto no Balneário Shangri-lá, PR, evidenciado pela forte correlação apresentada entre o peso de siris (representada principalmente por *C. ornatus*) e camarões e temperatura da água, que apresenta uma forte característica sazonal. A ANOVA apontou diferenças sazonais com predomínio de *C. ornatus* na estação chuvosa. Observando a variação do peso e número de siris notou-se uma tendência a maiores valores de peso e número de indivíduos de siris durante os verões (estação chuvosa). Outros autores estudaram variação da abundância dos siris da fauna acompanhante de camarão sete-barbas. Braun & Branco (1998), em Itajaí, SC, encontraram uma variação do peso da carcinofauna (onde predominaram os siris) com muitas oscilações. Os autores não observaram um pico no verão, mas em outubro (primavera) seguido de abril (outono). Fracasso *et al.* (1999), também em SC, observaram uma maior abundância de siris no verão, concordando com os resultados obtidos no presente trabalho.

O período de estudo deste trabalho abrangeu três verões consecutivos, observando-se que houve sempre uma queda acentuada dos valores de abundância do rejeito, assim como de siris, ao final de cada verão. Tal fato pode ser consequência da sobrepesca, já que os arrastos de camarão se intensificam durante essa época do ano devido ao aumento da demanda pelo produto durante a temporada de férias (verão). Após esta queda, seguiu-se um aumento à partir de abril e novamente um declínio depois de um ou dois meses. Este aumento de abundância coincidiu com os períodos de defeso (15 de março a 15 de maio), de acordo com a portaria do IBAMA/1967. Dessa forma, o aumento observado pode ser devido à diminuição da exploração do recurso pela proibição da pesca. Durante as excursões à campo, realizadas logo após o período de defeso, observou-se que a pesca de arrasto volta a ser realizada com grande intensidade, refletindo, novamente, no declínio dos valores de abundância dos siris, pelo aumento do esforço de captura.

Outro fato que poderia explicar a grande abundância de siris durante os verões analisados é a oferta de alimento representada pelo descarte da

fauna acompanhante, que é realizado pelos pescadores em alto mar. Ao contrário do que acontece na frota artesanal que utiliza canoas, onde geralmente todo o rejeito é enterrado na praia, as embarcações camaroeiras de escala industrial e a frota de barcos com extensa jornada de trabalho, descartam toda a fauna acompanhante diretamente no mar logo após a seleção do camarão. A quantidade de peixes descartados na mesma área de estudo foi estimada por Krull (1999) em 146t por ano. O mesmo autor constatou que a atividade de arrasto na área, foi de 2 a 4 vezes maior no verão do que no resto do ano. Assumindo a existência de uma sobrevivência expressiva dos siris descartados e devolvidos ao mar, a atividade da pesca de arrasto não estaria afetando diretamente as populações desses indivíduos, mas fornecendo alimento a elas que ao atingir o fundo é consumido por esses e outros “carniceiros” bentônicos.

Observou-se que durante o primeiro ano de coletas (1998) houve uma maior captura de siris durante a estação seca, enquanto que, em 1999, foi durante a seca apresentando, portanto, uma variação sazonal e interanual significativa. Essa inversão do comportamento das médias de abundância entre os anos pode ser atribuída à diversos fatores, como p. ex., a variação da dinâmica da frota pesqueira, cujos barcos são baseados em outras cidades, como Guaratuba, Santos e Itajaí (pescadores, com. pess.) e a mudança constante de pesqueiro, conforme a disponibilidade do recurso. Outro fator que pode ter influenciado esses resultados foram os fenômenos “El Niño” (em 1998) e “La Niña” (em 1999), que ocasionaram um aumento das ondas e tempestades provenientes do sul e sudeste (Climanálise, 2000). Os efeitos do “El Niño” também foram detectados por Brandini (2000) na Baía das Laranjeiras, litoral do Paraná associando a grande presença inesperada de fitoplâncton aos nutrientes trazidos pelo excesso de chuvas na região durante os meses de maior influência do fenômeno. Por outro lado, a análise das variáveis relacionadas ao número de indivíduos de siris e das principais espécies obtidas, revelou que não houve variação entre os anos de coleta.

Não foram encontrados trabalhos contendo informações sobre a proporção em peso do total de siris obtido em arrastos de camarão. Porém, a participação desses crustáceos na fauna acompanhante da pesca do camarão é discutida por Isaack & Braga (1999), que demonstrou que cerca de 75% do

total pescado é rejeitado, e destes, 7% são crustáceos, destacando-se espécies da família Portunidae. Kotas (1997) registrou a presença de *C. ornatus* e *P. spinimanus* na fauna acompanhante da pescaria de tangones em Santa Catarina, onde *C. ornatus* é rejeitado, enquanto que *P. spinimanus* é parcialmente aproveitado.

As espécies mais freqüentes de Portunidae, componentes do rejeito da pesca do camarão sete-barbas em Shangri-lá, PR, apresentaram a seguinte ordem de importância: *C. ornatus*, *C. danae* e *A. cribrarius*. Juntos *C. ornatus* e *C. danae*, perfizeram cerca de 95,7% do total, enquanto *A. cribrarius* foi pouco abundante. Em amostragens realizadas na região de Matinhos, PR, Lunardon-Branco e Branco (1993) encontraram um predomínio de *C. danae* ao invés de *C. ornatus*, assim como Braun & Branco (1998) em SC. Fracasso *et al.* (1999) observaram uma maior contribuição de *C. ornatus* e *C. danae* no total de siris do rejeito (Tab. XII). Keunecke & D’Incao (2001) verificaram um predomínio de *P. spinimanus* na fauna acompanhante da pesca do camarão rosa na região de Ubatuba, SP. Esta espécie possui uma associação com correntes de águas frias, apresentando-se mais abundante em profundidades maiores que 50 m (Pinheiro *et al.*, 1997), onde geralmente ocorre a pesca oceânica do camarão rosa, explicando a inexpressiva abundância desta espécie em Shangri-lá.

Tabela XII. Abundância relativa (%) de *C. ornatus*, *C. danae* e *A. cribrarius* entre os Portunidae da fauna acompanhante de arrastos de camarão. Em **negrito** a espécie mais abundante.

Autor (es)	Local	<i>C. ornatus</i>	<i>C. danae</i>	<i>A. cribrarius</i>
Lunardon-Branco & Branco (1993)	PR	38	52	10
Braun & Branco (1998)	SC	40	44	16
Fracasso <i>et al.</i> (1999)	SC	92	7	1
Presente estudo (2002)	PR	74	22	4

As três espécies principais encontradas no presente estudo possuem uma grande sobreposição de nicho ecológico (Pinheiro *et al.*, 1997). A maior incidência de *C. ornatus* em relação às outras espécies de Portunidae pode ter relação com outros fatores ambientais como a profundidade e salinidade. Negreiros-Fransozo & Nakagaki (1998), estudaram a distribuição de portunídeos em diferentes regiões da Baía de Ubatuba, SP, e observaram a

maior incidência de *C. danae* em áreas mais rasas (4,5 a 9 m), enquanto que nas zonas mais profundas (9,1 a 18 m) predominaram *C. ornatus*, *A. cribrarius* e *P. spinimanus*. Assim como no presente estudo, *C. ornatus* também foi a espécie mais abundante nas áreas com profundidade de cerca de 10 metros. Já em outro estudo realizado na região de Ubatuba, a respeito dos padrões de distribuição de *A. cribrarius*, Pinheiro *et al.* (1996) obtiveram, após padronizado o esforço amostral, uma abundância 3,5 vezes superior a do presente trabalho. Essa diferença pode ser atribuída à preferência dos indivíduos dessa espécie por áreas mais rasas, uma vez que as amostras de Pinheiro *et al.* (1996) foram realizadas em profundidades menores que a do presente trabalho, tendo demonstrado que o número total de indivíduos de *A. cribrarius* apresentou correlação negativa e significativa com a profundidade.

A distribuição das espécies de siris obedece a um gradiente de salinidade, isso é corroborado pelo trabalho de Pita *et al.* (1985a), na Baía de Santos, SP, onde foram registrados poucos indivíduos de *C. ornatus* e *A. cribrarius* fora da Baía e no estuário, enquanto *C. danae* foi a espécie mais abundante da Baía. Um resultado semelhante foi obtido por Teixeira & Sá (1998) no Complexo Lagunar Mandaú/Manguaba, AL, associando *C. danae* às regiões estuarinas (5 a 9ppm) e *C. ornatus* nas regiões próximas da conexão com o mar (>20ppm). A região de Shangri-lá, PR, neste estudo, apresentou uma salinidade média alta (34ppm), explicando a maior abundância de *C. ornatus* em relação a *C. danae*. Braun & Branco (1998) encontraram maior número de *C. danae* em relação *C. ornatus*, porém sua área amostral foi a foz do Rio Itajaí-Açu, SC.

As abundâncias de *C. ornatus* e *C. danae*, tanto em peso quanto em número de indivíduos, acompanharam o padrão de variação da abundância total de siris, uma vez que foram as espécies mais abundantes, porém apenas *C. ornatus* apresentou variação sazonal significativa reforçada pela forte correlação com a temperatura da água, evidenciada pelo CCA. A variação das abundâncias da população de *C. danae* na região pode estar sendo determinada pelo fato dessa espécie utilizar o local como área de desova, apresentando-se, portanto, ligada aos eventos reprodutivos dessa espécie. *A. cribrarius* apresentou uma frequência baixa, sem grandes variações, com um pequeno aumento no inverno de 1999. Branco & Lunardon-Branco (1993b)

registraram um maior número de indivíduos de *C. ornatus* nos meses de agosto e setembro (inverno). Negreiros-Fransozo *et al.* (1999), em Ubatuba, SP, encontraram uma maior abundância desta espécie no verão e primavera. Branco *et al.* (1992b) observou picos de abundância de *C. danae* no verão e no inverno na Baía Norte, em Florianópolis, SC. Costa & Negreiros-Fransozo (1998), estudando o ciclo reprodutivo de *C. danae* em Ubatuba, obtiveram um número maior de indivíduos no inverno, enquanto que na Lagoa da Conceição, SC, Branco & Masunari (2000), obtiveram maiores incidências dessa espécie no verão e na primavera. Pinheiro *et al.* (1996), em Ubatuba, verificaram maiores abundâncias de *A. cribrarius* similares as apresentadas no presente trabalho, enquanto Lunardon-Branco & Branco (1993) apontam o verão como a época de maior incidência dessa espécie em Matinhos, PR.

A população de *C. ornatus* associada ao rejeito de pesca em Shangri-lá foi constituída predominantemente por jovens, mostrava uma sutil superioridade dos machos em relação às fêmeas (1,2:1), não evidenciou registro de fêmeas ovígeras e possuía uma distribuição mais homogênea das classes de tamanho de largura da carapaça do que as demais espécies, e os machos possuíam um maior tamanho. A proporção sexual das espécies de siris obtidas em Shangri-lá, foi semelhante a descrita por Lunardon-Branco & Branco (1993) para Matinhos. Esses autores encontraram para *C. ornatus* uma maior proporção de machos do que de fêmeas (1,3:1) e uma elevada concentração de juvenis, principalmente de setembro a novembro (primavera). A maior abundância de juvenis, em Shangri-lá, ocorreu no verão.

C. danae apresentou um claro predomínio de fêmeas sobre os machos (1:3,8) e se concentraram em poucas classes de tamanho, sendo 30% destas ovígeras. O mesmo foi observado por Branco (1991) e Branco *et al.* (1992b). Em Ubatuba, SP, Costa & Negreiros-Fransozo (1998) obtiveram uma proporção de 1:1,4, porém Branco & Masunari (2000), na Lagoa da Conceição, SC, obtiveram uma proporção sexual a favor dos machos de 1,8:1 e mais jovens que adultos.

Assim como em Matinhos, praticamente não ocorreram fêmeas adultas e indivíduos jovens de *A. cribrarius* nas amostras de Shangri-lá, sendo a grande maioria dos indivíduos constituída por machos adultos.

Pinheiro *et al.* (1996), em Ubatuba, SP, encontraram a mesma predominância de machos dessa espécie, porém com uma maior abundância de juvenis.

A ausência de juvenis de *C. danae* e *A. cribrarius* pode ser um indicativo de que durante essa fase da vida, essas espécies ocorram preferencialmente em áreas mais rasas e abrigadas. Essa distribuição diferencial é explicada por Negreiros-Fransozo & Nakagaki (1998), como resultado de uma procura por áreas com maior concentração de matéria orgânica para o forrageamento dos juvenis. Esta seria uma solução evolutiva para diminuir a competição com os indivíduos adultos, visto que estes não consomem matéria orgânica, mas pequenos crustáceos, moluscos e restos de outros animais.

Branco & Lunardon-Branco (1993a,b) registraram maiores abundâncias de machos adultos de *C. ornatus* no outono e de fêmeas adultas na primavera. No Balneário Shangri-lá, as maiores abundâncias para ambos os sexos ocorreram no outono e no verão. Assim como observado por Branco *et al.* (1992b) e Branco (1991), as fêmeas de *C. danae* do presente trabalho foram mais freqüentes no verão, enquanto que Teixeira & Sá (1998) e Lunardon-Branco & Branco (1993) obtiveram mais fêmeas durante o outono e a primavera.

Para todas as espécies, os machos apresentaram maior número de modas de largura da carapaça que as fêmeas indicando que apresentam uma taxa de crescimento maior (Marcelo A. A. Pinheiro, com. pess. 2002). Isto evidencia uma adaptação para a cópula, uma vez que o macho precisa ser maior que a fêmea para poder segurá-la durante a pré-cópula, quando este a carrega sob si até que esta sofra ecdise para então ocorrer a cópula (Pinheiro, 1995).

A ausência de fêmeas ovígeras para *C. ornatus* e *A. cribrarius* pode ser uma indicação de que a área não é utilizada pela espécie como local de desova. Segundo Pita *et al.* (1985b) e Negreiros-Fransozo & Fransozo (1995), talvez seja uma estratégia para a diminuição da competição, ajustando o período reprodutivo para o período de melhores condições para o desenvolvimento, ou ainda uma procura por áreas de maior estabilidade e salinidade para liberação dos ovos. Do contrário do observado em Shangri-lá,

Negreiros-Fransozo *et al.* (1999) encontraram fêmeas ovígeras de *C. ornatus* em Ubatuba, durante todo o ano de coletas.

Segundo Parfit (1995) e Paiva (1997) a produção do pescado no Oceano Atlântico vêm decrescendo consideravelmente desde 1990 devido a fatores como a poluição dos mares e destruição de berçários naturais como os manguezais e do elevado volume do rejeito descartado que, atualmente, atinge cerca de 25% do pescado mundial. No Brasil, estima-se que 361.000 t/ano de fauna acompanhante são capturadas acidentalmente nas atividades de arrasto, das quais 80% são rejeitadas (Conolly, 1992 *apud* Isaack *et. al.*, 1999).

Esse grande desperdício do pescado aliado a um cenário de redução mundial das pescarias, caracteriza a necessidade de alternativas de manejo visando o aproveitamento ou a redução desses desperdícios de captura (Paiva, 1997).

No Balneário Shangri-lá, PR, não existe a tradição de comercialização dos siris, pois outras espécies fornecem maior rendimento aos pescadores. Os dados obtidos no presente trabalho reforçam a idéia de que trata-se de um desperdício, uma vez que os siris apresentam-se como um recurso significativo, sendo importante o estímulo da utilização desse recurso na culinária ou até mesmo como fonte de carbonato de cálcio para fertilizantes pelas comunidades das praias expostas da planície da Praia de Leste.

Referências bibliográficas

- Alverson, D. L. 1999. Some observations on the science bycatch. **Mar. Technol. Soc. Washington**, **33** (2): 6-12.
- Andriguetto, J. M. F. 1999. Sistemas técnicos de pesca e suas dinâmicas de transformação no litoral do Paraná, Brasil. **Tese (Doutorado)** - Universidade Federal do Paraná, 250p.
- Angulo, R. J. 1992. Geologia da planície costeira do Estado do Paraná. **Tese (Doutorado)** - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 334p.
- Arnold, W. S. 1984. The effect of prey size, predator size, and sediment composition on the rate of predation of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, on the hard clam, *Mercenaria mercenaria* (Linné). **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, **80**: 207-219
- Ávila, M. G. & Branco, J. O. 1996. Aspectos bioecológicos do siri *Arenaeus cribrarius* (Lamark, 1818) (Decapoda, Portunidae) na praia da Barra da Lagoa, Florianópolis, SC, Brasil. **Revta. bras. Zool.**, **13** (1): 165-176.
- Barnes, R. D. 1995. **Zoologia de Invertebrados**. 4^a. ed, Editora Rocca, São Paulo, 1179p.
- Bigarella, J. J. 1978. **A serra do mar e a porção oriental do Estado do Paraná**. Secr. Planejamento, Estado do Paraná, ADEA.
- Blundon, J. A. & Kennedy, V. S. 1982. Refuges for bivalves from the blue crab *Callinectes sapidus* (Rathbun) predation in Chesapeake Bay. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** **65**: 67-81.
- Branco, J. O. 1991. Estudo populacional de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. **Dissertação (Mestrado)**-Universidade Federal do Paraná, 104p.

- Branco, J. O. 1996a. Ciclo e ritmo alimentar de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. **Arq. Biol. Tecnol.** **39** (4): 987-998.
- Branco, J. O. 1996b. Variações sazonais e ontogênicas na dieta natural de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. **Arq. Biol. Tecnol.** **39** (4): 987-998.
- Branco, J. O. & Thives, A. 1991. Relação peso/largura, fator de condição e tamanho de primeira maturação de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae) no Manguezal do Itacorubi, SC, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.** **34** (3/4): 415:424.
- Branco, J. O. & Lunardon-Branco, M. J. 1993a. Crescimento e tamanho de primeira maturação em *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.** **36** (3): 489-496.
- Branco, J. O. & Lunardon-Branco, M. J. 1993b. Aspectos da biologia de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.** **36** (3): 489-496.
- Branco, J. O. & Masunari, S. 2000. Reproductive ecology of the blue crab, *Callinectes danae* Smith, 1869 in the Conceição Lagoon System, Santa Catarina Isle, Brazil. **Rev. Brasil. Biol.** **60** (1): 17-27.
- Branco, J. O., Lunardon, M. J., Avila, M. G. & Miguez, C. F. 1992a. Interação entre o fator de condição e o índice gonadossomático como indicadores do período de desova em *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. **Rev. Bras. Zool.** **9** (3/4): 175-180.
- Branco, J. O., Lunardon, M. J., Loyola e Silva, J. & Avila, M. G. 1992b. observações bioecológicas sobre o “siri azul” *Callinectes danae* Smith,

1869 (Decapoda, Portunidae) da Baía Norte, SC, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.** **35** (3): 557-546.

Brandini, N. 2000. Variação sazonal e produção primária do fitoplâncton em relação às propriedades físicas e químicas na baía das laranjeiras e áreas adjacentes (Complexo estuarino da baía de Paranaguá, PR, BR) **Dissertação (Mestrado)** - Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná, 114p.

Braun, J. R. R. E & Branco, J. O. 1998. Análise quali-quantitativa da fauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na Foz do Rio Itajaí-Açu, Itajaí, SC. **Anais da XI Semana Nacional de Oceanografia**, Rio Grande, 134-136.

Climanálise. 2001. Boletim de monitoramento e análise climática. São José dos Campos, SP. Brasil. INPE-CPTEC. Disponível em: <http://www.cptec.Br/products/climanalise/capa1.html> acesso em 01.nov.2001.

Coelho, J. A. P., Puzzi, A., Graça-Lopes, R., Rodrigues, E. S. & Prieto JR, O. 1986. Análise da rejeição de peixes na pesca artesanal dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) no Litoral do Estado de São Paulo. **B. Inst. Pesca**, **13** (2): 51-61.

Conolly, P. C. 1992. By-catch activities in Brazil. **International Conference on shrimp bycatch**, Lake Buena Vista, Florida.

Costa, T. M. & Negreiros-Fransozo, M. L. 1998. The reproductive cycle of *Callinectes danae* Smith 1869 (Decapoda, Portunidae) in Ubatuba region, Brazil. **Crustaceana**, **71** (6): 615-627.

Ennes, R. A. L. 2000. Aspectos populacionais e da pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustácea: Decapoda:

Penaeidae) obtidos na pesca artesanal do Balneário Shangri-lá, Paraná. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal do Paraná, 44p.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1993. **Guia de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobras de la costa septentrional de Sur America**. Preparada por CERVIGÓN, F. et. al. Comisión de Comunidades Europeas y de Norad. Roma, FAO. 149p.

Fracasso, H. A. A., Moritz Júnior, H. C. & Branco, J. O. 1999. Crustáceos decápodos brachyura acompanhantes na pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) na Armação do Itapocoroy, Penha, SC. **Anais da XII Semana Nacional de Oceanografia**, Rio de Janeiro, 80-82.

Gaspar, M. H. 1981. Contribuição ao estudo biológico do siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda-Portunidae) do Rio Itiberê (Paranaguá-Paraná). **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal do Paraná, 150p.

GAYANILLO JR., F. C.; SPARRE, P. & PAULY, D. 1996. FISAT. User's manual. **FAO-ICLARM Stock assessment tools**. FAO, Rome, 126 p.

Hard, W. L. 1942. Ovarian growth and ovulation in the mature blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun. **Chesapeake Biol. Lab. Pbl. 46**: 1-17.

Hughes, R. N; Seed, R. 1981. Size selection of mussels by the blue crab *Callinectes sapidus*: energy maximizer or time minimizer? **Mar. Ecol. Prog. Ser. 6**: 83-89.

IBAMA/SPVS. 1995. Comunidades pesqueiras da APA de Guaraqueçaba; uma caracterização sociocultural. **Projeto co-gestão de manejo ambiental e desenvolvimento comunitário na APA de Guaraqueçaba- Paraná**. Curitiba: SPVS.

- Isaack, V. J. & Braga, T. M. P. 1999. Rejeição de pescado nas pescarias da região norte do Brasil. **Arq. Ciên. Mar., Fortaleza**, **32**: 39-54.
- Keunecke, K. A. & D'Incao, F. 2001. Estimativa da fauna acompanhante da pesca do camarão rosa na região de Ubatuba parra o período de 1995/1996 **Anais da XIV Semana Nacional de Oceanografia**, Rio Grande, nº 149.
- Kotas, J. E. 1997. **Fauna acompanhante nas pescarias de camarão em Santa Catarina**. IBAMA, CEPsul: Itajaí, 75p.
- Krull, R. 1999. Interação de aves marinhas com a pesca de camarão no litoral paraense. **Dissertação (Mestrado)**- Universidade Federal do Paraná, 154p.
- Laughlin, R. A. 1982. Feeding habits of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in the Apalachicola Estuary, Florida. **Bull. Mar. Sci.** **32** (4): 807-822.
- Loyola e Silva, J. & Nakamura, I. T. 1975. Produção do pescado no litoral paranaense. **Acta. Biol. Par.** **4** (3,4): 75-119.
- Loyola e Silva, J., Takai, M. E. & Castro, R. M. V. 1977. A pesca artesanal no Litoral paranaense. **Acta Biol. Paran.** (1, 2, 3 e 4): 95-121.
- Lunardon-Branco, M. J. & Branco, J. O. 1993. A fauna de Brachyura acompanhante de *Menticirrhus littoralis* (Holbrook, 1860) na região de Matinhos e Caiobá, litoral do Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.** **36** (3): 479-487.
- Maack, R. 1981. **Geografia física do Estado do Paraná**. 2^a. ed. Rio de Janeiro, 442p.
- Mantellato, F. L. M & Fransozo, A. 1997. Fecundity of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Crustaceana**, **70** (2): 214-226.

- Mantellato, F. L. M & Fransozo, A. 1999. Reproductive biology and moultings cycle of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Crustaceana**, 72 (1): 63-76.
- Matos, F. J. & Mauratori, C. F. M. L. 1989. Diversidade dos recursos pesqueiros na Baía de Guanabara. **III Encontro de Ciências Sociais e o Mar**, São Paulo: 233-245.
- Martin, T. H.; Wright, R. A.; Crowder, L. B. 1989. Non-additive impact of blue crabs and spot on their prey assemblages. **Ecology**, 70 (6): 1935-1942.
- Matsuura, Y. 1986. Contribuição ao estudo da estrutura ocenográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). **Ciência e Cultura**, 28 (8): 1439-1450.
- Melo, G. A. 1996. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. FAPESP: Plêiade, 630p.
- Morais, de C., Valentini, H., Almeida, L. A. S. & Coelho, J. A. P. 1995. Considerações sobre a pesca e aproveitamento industrial da ictiofauna acompanhante da captura camarão sete-barbas, na costa sudeste do Brasil. **Bol. Inst. Pesc**, 22 (1): 103-114.
- Moses, B. S. 2000. A review of artisanal marine and brackish water fisheries of southeastern Nigeria. **Fish. Res.** 47 (2000): 81-92.
- Negreiros-Fransozo, M. L & Fransozo, A. 1995. On the distribution of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 and *Callinectes danae* Smith, 1869 (Brachyura, Portunidae) in the Fortaleza Bay, Ubatuba, Brazil. **Iheringia, Sér.Zool.** (79): 13-25.

- Negreiros-Fransozo, M. L. Nakagaki, J. M. 1998. Differential benthic occupation by crabs in the Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. **J. Shellfish Res.** 17 (1): 293-297.
- Negreiros-Fransozo, M. L; Mantelatto, F. L M. & Fransozo, A. 1999. Population biology of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) from Ubatuba (SP), Brazil. **Scientia Marina**, 63 (2): 157-163.
- Netto, S. A. & Lana, P. C. 1994. Effects of sediment disturbance on the structure of benthic fauna in a subtropical tidal creek of southeastern Brazil. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 106: 239-247.
- Paiva, M. P. 1997. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil**. Fortaleza: UFC, 278p.
- Paiva-Filho, A. M. e Schmiegelow, J. M. M. 1986. Estudo sobre a ctiofauna acompanhante da pesca do camarão sete-barbas (*Xyphopenaeus kroyeri*) nas proximidades da baía de Santos, SP. I. Aspectos quantitativos. **Bolm. Inst. Oceanog.**, 34: 79-85.
- Pinheiro, M. A. A. 1995. Biologia reprodutiva do siri chita *Arenaeus cribrarius* (Lamark, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba, região norte do Estado de São Paulo. **Tese (Doutorado)** - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, 180p.
- Pinheiro, M. A. A. & Fransozo, A. 1993a. Análise da relação biométrica do peso úmido pela largura da carapaça para o siri *Arenaeus cribrarius* (Lamark, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae). **Arq. biol. Tecnol.**, 36 (2): 331-341.
- Pinheiro, M. A. A. & Fransozo, A. 1993b. Relative growth of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamark, 1818) (Crustácea, Portunidae) near Ubatuba State of São Paulo, Brazil. **Crustaceana**, 65 (3): 377-389.

- Pinheiro, M. A. A. & Fransozo, A. 1999. Reproductive behavior of the swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in captivity. **Bull. mar. Sci.**, **64** (2): 243-253.
- Pinheiro, M. A. A., Fransozo, A. & Negreiros-Fransozo, M. L. 1998. Sexual maturity of speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in the Ubatuba littoral, São Paulo State, Brazil. **Crustaceana**, **71** (4): 434-452.
- Pinheiro, M. A. A., Fransozo, A. & Negreiros-Fransozo, M. L. 1996. Distribution *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba (SP), Brazil. **Rev. Brasil. Biol.**, **56** (4): 705-716.
- Pinheiro, M. A. A., Fransozo, A. & Negreiros-Fransozo, M. L. 1997. Dimensionamento e sobreposição de nichos dos Portunídeos (Decapoda, Brachyura), na enseada da Fortaleza, Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Revta bras. Zool.** **14** (2): 371-378.
- Pita, J. B., Rodrigues, E. S., Graça-Lopes, R. Coelho, J. A. P. 1985a. Levantamento preliminar da família Portunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no Complexo Baía-estuário de Santos, São Paulo, Brasil. **B. Inst. Pesca.**, **12** (3): 153-162.
- Pita, J. B., Rodrigues, E. S., Graça-Lopes, R. Coelho, J. A. P. 1985b. Observações bioecológicas sobre o siri *Callinectes danae* Smith 1869, (Crustacea, Portunidae), no Complexo Baía-estuário de Santos, São Paulo, Brasil. **B. Inst. Pesca.**, **12** (4): 35-43.
- Santos, S. 1998. Moulting cycle in the swimming crab *Portunus spinimanus* (Brachyura, Portunidae) from Ubatuba, São Paulo, Brazil. **Iheringia, Ser. Zool.**, **85**: 51-57.

- Santos, S. & Negreiros-Fransozo, M. L. 1996. Maturidade fisiológica em *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba, SP. **Papéis Avulsos de Zoologia**, **39** (20): 365-377.
- Santos, S. & Negreiros-Fransozo, M. L. 1999. Reproductive cycle of the swimming crab *Portunus spinimanus* Latreille (Crustacea, Decapoda, Brachyura) from Ubatuba, SP, BR. **Rev. bras. Zool**, **16** (4): 1183-1193.
- Santos, S; Negreiros-Fransozo, M. L. & Fransozo, A. 1995. Morphometric relationships and maturation in *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae). **Rev. Bras. Biologia**, **55** (4): 545-553.
- SPVS (Sociedade de Proteção à Vida Selvagem). 1992. **Plano Integrado de conservação para a região de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil**. Convênio The National Conservancy Latin American Program/Ford Foundation/IBAMA, Curitiba: Paraná. 1, 128p.
- Teixeira, R, L. & Sá, H. S. 1998. Abundância de macrocrustáceos decapodas do complexo lagunar Mundaú-Manguaba, AL. **Rev. Bras. Biologia**, **58** (3): 393-404.
- Valentini, H., D’Incao, F., Rodriguez, L. F., Neto, J. E. R. e Domit, L. G. 1991. Análise da pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. **Atlântica**, **13** (1): 171-177.
- Virnstien, R. W. 1977. The importance of predation by crabs and fishes on benthic infauna in Chesapeake Bay. **Ecology**. **58** (6): 1199-1217.
- Warner, G. F. 1977. **The biology of crabs**. London: Van Nostrand Reinhold Company, 202 p.
- West, D. L. & Williams, A. H. 1986. Predation by *Callinectes sapidus* (Rathbun) within *Spartina alterniflora* (Loisel) marshes. **J. Exp. Bio. Ecol.**, **100**: 75-95.

Williams, A. B. 1984. **Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the Eastern United States. Maine to Florida.** Smithsonian Institution Press: Washington, 549p.

Capítulo 2. Aspectos da estrutura populacional e da reprodução de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 e de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea: Portunidae), obtidos no rejeito da pesca artesanal de camarões no Balneário Shangri-lá, PR.

Resumo

Os siris são representantes comuns na pesca de camarões com redes de arrasto de portas, ocorrendo intensamente na Planície de Praia de Leste, onde se localiza o Balneário Shangri-lá, PR. Destes, *Callinectes ornatus* e *Callinectes danae* são as espécies mais abundantes. Esse trabalho visou estudar os aspectos populacionais e reprodutivos de *C. ornatus* e *C. danae*. Durante março/2000 e abril/2001, foram realizadas visitas quinzenais às bancas dos pescadores do Balneário Shangri-lá, onde foram coletados todos os siris de um arrasto inteiro. Desses indivíduos, foram obtidos o sexo, a largura cefalotorácica (excluindo os espinhos laterais), o peso úmido e o estágio de maturação sexual (aspecto e coloração das gônadas). A massa de ovos das fêmeas ovígeras de *C. danae* foi separada para a análise da fecundidade. Para *C. ornatus* ocorreu o predomínio dos jovens e machos em maturação. A proporção sexual média foi de 1,5:1 (machos:fêmeas). Verificou-se dois recrutamentos anuais para essa espécie, embora tenham sido obtidas poucas fêmeas ovígeras. O tamanho de primeira maturação foi estimado 55mm para os machos e 48mm para as fêmeas. *C. danae* apresentou um predomínio de fêmeas adultas (0,9:1). O tamanho de primeira maturação nas fêmeas foi de 52mm enquanto dos machos que foi pouco menor (47mm). Observou-se que as fêmeas são mais pesadas que os machos. Para os machos o crescimento é isométrico e para fêmeas é alométrico positivo. As fêmeas ovígeras foram mais abundante durante o inverno e o outono. O tamanho médio das fêmeas ovígeras foi de 67,7mm e o mínimo foi de 43,2mm. A fecundidade de *C. danae* variou de 23.631 a 477.301 ovos, com uma média de 121.977 ovos/fêmea. O diâmetro médio dos ovos foi de 0,22mm. De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, fica evidente que uma parcela significativa da população dessas duas espécies é capturada nos arrastos de

camarão realizados no Balneário Shangri-lá, PR variando de acordo com o comportamento migratório desses animais. Essas informações são importantes subsídios para futuros planos de manejo do rejeito da pesca do camarão na área.

Abstract

The swimming crabs are common representatives in the otter trawl shrimp fishery, which occurs intensively in the Coastal Plain of Praia de Leste, where is located Shangri-lá Beach, PR. *Callinectes ornatus* and *Callinectes danae* are the most abundant species. This work intended to study the population structure and aspects related to the reproduction of *C. ornatus*, and *C. danae*. Between March 2000 and April 2001, fortnightly visits were accomplished in Shangri-lá at the fish market, where all swimming crabs of one otter trawl were collected. Data from each individual were obtained: sex, length (excluding lateral spines), weight, and the stage of gonadal maturation (in according to the aspects of gonads and its color). The egg mass of the *C. danae* females was separated for fecundity analysis. Juveniles and mature males were dominant for *C. ornatus*. The mean sexual proportion was 2.2:1 (males: females). It was verified two recruitments periods, however only a few ovigerous females were obtained. The size at sexual maturity was estimated at 55mm for males, and 48mm for females. *C. danae* presented a prevalence of adult females, with a sexual proportion of 0.75:1. Size at sexual maturity was 52mm for males and 47mm for females. The females are heavier than the males. For the males the growth is isometric, and for females was positive allometric. Ovigerous females were present with higher percentage during the winter and the summer. The mean carapace width of ovigerous females was 67.68 mm and the minimum 43.21 mm. The fecundity of *C. danae* varied from 23,631 to 477,301, with an average of 121,976.5 eggs per female. The mean egg diameter was 0.22 mm. The results obtained in this work, indicate that a highly expressive portion of the population of both species is captured in the otter trawl shrimp fishery in Shangri-lá, PR and it varies according to the migratory behavior of those animals. Such informations are important subsidies for futures plans of shrimp fishery by-catch management in that area.

Introdução

Os siris (Crustacea:Portunidae) distribuem-se ao longo da costa atlântica ocidental, desde a América do Norte, até o extremo sul da América do Sul (FAO, 1993; Melo, 1996). Muitas espécies apresentam exploração econômica intensa, como por exemplo, o siri azul *Callinectes sapidus* Rathbun 1896, uma das principais pescarias no leste e sudeste dos EUA, sendo objeto de estudo constante sobre sua biologia e produção pesqueira (Williams, 1974).

O gênero *Callinectes* é formado por 40 espécies, sendo caracterizado principalmente pelo abdômen do macho ser em forma de “T” invertido (Williams, 1974). Trabalhos abordando a distribuição do gênero *Callinectes*, assim como habitat e hábitos, citam os representantes deste gênero como animais do Oceano Atlântico. Habitam desde águas salobras até marinhas e utilizam estuários durante uma parte do seu ciclo de vida, sendo, portanto, resistentes a grandes variações de salinidade e temperatura (Gaspar, 1981).

Nas regiões sudeste sul do Brasil as espécies de Portunidae que mais se destacam são *C. sapidus*, *C. danae* e *C. ornatus*, porém *C. sapidus* ocorre preferencialmente dentro de estuários (Branco & Lunardon-Branco, 1993a,b; Mantelatto & Fransozo 1996, 1997, 1998; Negreiros-Fransozo *et al.* 1999).

Callinectes ornatus Ordway, 1863 ocorre em praticamente toda a costa oeste do Oceano Atlântico, da Carolina do Norte (EUA) até o Rio Grande do Sul (Brasil). Habita fundos de areia, de lama ou de conchas. Estão presentes nas proximidades de rios e baías, porém são mais comuns em águas de salinidade moderada. Ocorrem da região do entre-marés até 75 metros de profundidade (Melo, 1999).

Callinectes danae Smith, 1869 ocorre desde a Florida (EUA) até o Rio Grande do Sul (Brasil). Apresenta grande tolerância à salinidade, ocupando áreas de manguezais ou estuários e associada a sedimentos lodosos. Assim como *C. ornatus*, são encontradas desde a região do entre-marés até 75 metros de profundidade (Melo, 1999).

Verifica-se que estas espécies têm praticamente a mesma distribuição geográfica e ocorrem em áreas muito semelhantes. Assim, ocorre uma grande sobreposição de seus nichos ecológicos (Pinheiro *et al.*, 1997), com *C. ornatus* sendo um pouco mais generalista em relação à granulometria do sedimento (Negreiros-Fransozo & Fransozo, 1995). Além disso, são semelhantes morfologicamente, havendo muita dificuldade na identificação dos estágios juvenis dessas duas espécies (Williams, 1974).

A biologia dessas espécies foi o objetivo de vários estudos realizados no Brasil. No Paraná, destacam-se os trabalhos de Branco & Lunardon-Branco (1993 a,b) envolvendo o crescimento, o tamanho de primeira maturação e a estrutura populacional de *C. ornatus* em Matinhos. No litoral de São Paulo, mais precisamente na região de Ubatuba, foram realizados vários estudos sobre a biologia populacional e reprodutiva dessa espécie. Mantelatto & Fransozo (1996, 1997) determinaram o tamanho de primeira maturação, além de estimarem a fecundidade e proveram informações sobre o tamanho dos ovos, comparando esses dados os de outros portunídeos. Mantelatto & Fransozo (1998) descreveram o desenvolvimento gonadal e o ciclo de mudas, enquanto Negreiros-Fransozo *et al.* (1999) realizaram um trabalho envolvendo a estrutura populacional, a razão sexual e a estação reprodutiva.

Outra importante fonte de informações sobre a reprodução de *C. ornatus* é o trabalho de Haefner (1990), enfocando a morfometria e tamanho de primeira maturação na Baía de Mullet, Bermuda.

Pita *et al.* (1985) forneceram uma das primeiras informações sobre a biologia *C. danae* no Brasil, determinando o tamanho de primeira maturação e os padrões de distribuição da população nos setores Estuário e Baía em Santos, SP. No manguezal do Itacorubi, SC, Branco & Thives analisaram a relação peso/largura da carapaça, o tamanho de primeira maturação e a variação mensal do fator de condição. Branco *et al.*, (1992) analisaram aspectos da biologia da espécie em diferentes regiões da baía norte de Florianópolis, SC. Na Lagoa da Conceição, em Florianópolis, SC, foram realizados vários trabalhos envolvendo *C.*

danae: Branco & Masunari (1992) determinaram o padrão de crescimento; Branco & Ávila (1992) estimaram a fecundidade; Branco *et al.*, (1992) estudaram a relação entre o fator de condição e o índice gonadosomático como indicadores do período de desova; e Branco & Masunari (2000) estudaram a biologia reprodutiva dessa espécie pelas suas características populacionais. O hábito alimentar também foi estudado por Branco (1996 a,b), que determinou o ciclo, ritmo alimentar e as variações sazonais e ontogênicas na dieta dessa espécie. Na região de Ubatuba, SP, o ciclo reprodutivo de *C. danae* foi estudado por Costa & Negreiros-Fransozo (1998), baseado no desenvolvimento gonadal e no ciclo de muda. Weber & Levy (2000), compararam o resultado de eletroforeses de aloenzimas de populações de diferentes estuários de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, demonstrando que essas distintas, evidenciando, portanto, a importância da retenção de larvas no estuário para o recrutamento das populações locais.

A escassez de informações sobre a biologia de *C. ornatus* e *C. danae* na costa paranaense, aliada ao fato destas espécies serem subexploradas na pesca do camarão, demonstra a importância de informações sobre a sua dinâmica populacional e reprodutiva, para fins de gerenciamento e manejo.

A estimativa do tamanho de primeira maturação sexual, principalmente no caso de espécies exploradas comercialmente, é uma das informações mais importantes sobre a biologia populacional (Campbell & Fielder, 1986). O tamanho de primeira maturação dos crustáceos corresponde à dimensão de um animal capaz de se reproduzir com sucesso, pela primeira vez. A avaliação da maturação sexual tem sido realizada pela associação do estágio macroscópico de desenvolvimento das gônadas com o tamanho dos indivíduos. A análise de maturação fornece uma estimativa da maturidade fisiológica (Fonteles-Filho, 1989). Um método usualmente aceito para se determinar a maturidade, inicialmente desenvolvido para em peixes, é o tamanho em que 50% dos indivíduos são considerados maduros correspondendo ao tamanho de primeira maturação (Santos, 1978).

A evolução dos Decapoda envolve uma importante inovação, única entre os Malacostraca, que é a incubação dos ovos nos pleópodos e eclosão ocorrendo num estágio de zoea. Esse tipo de desenvolvimento caracteriza Pleocymata, onde a Infraordem Brachyura está incluída. Como todos os caranguejos braquiúros, os siris possuem incubação pleopodial, podendo determinar a época de atividade reprodutiva pela ocorrência mensal de fêmeas ovígeras. A época reprodutiva pode ser mais extensa, ocorrendo praticamente durante o ano todo, caracterizando um padrão contínuo, ou se restringir somente a alguns meses, caracterizando um padrão descontínuo, quando as circunstâncias favoráveis possibilitam melhores condições de sobrevivência à prole (Santos, 1978; Sastry, 1983 *apud* Pinheiro, 1995).

A fecundidade dos crustáceos é geralmente definida como o número de ovos produzidos por fêmea em cada desova, a quantidade e o diâmetro dos ovos varia de acordo com a espécie, sendo importantes subsídios para a estimativa do seu potencial reprodutivo. Estudos sobre a fecundidade de espécies de potencial econômico têm tido especial interesse devido a sua relação com a intensidade de renovação populacional que é um componente essencial em dinâmica de populações (García-Montes *et al.*, 1987).

Como observado no primeiro capítulo do presente trabalho, *C. ornatus* e *C. danae* são as espécies mais abundantes na fauna de Portunidae presente no rejeito de pesca no balneário Shangri-lá, PR. Em razão dessa importância, esse trabalho teve a intenção de fornecer informações sobre a estrutura populacional e a reprodução dessas espécies, a fim de contribuir com futuros programas de manejo do rejeito da pesca de camarão. Além disso, visa também fornecer informações complementares para o manejo da pesca destas espécies, principalmente em relação a *C. danae* que representa um recurso muito explorado dentro da Baía de Paranaguá, PR.

Objetivo geral

Analisar aspectos populacionais e reprodutivos de *C. ornatus* e *C. danae* do rejeito da pesca artesanal do camarão sete-barbas, no Balneário Shangri-lá, PR.

Objetivos específicos

Analisar a abundância de cada estágio de desenvolvimento (jovens e adultos) para machos e fêmeas de cada espécie de siri e as variações destes ao longo do período de coletas no Balneário Shangri-lá, PR.

Determinar a proporção entre machos e fêmeas e a sua variação ao longo do período de estudos.

Determinar o tipo de recrutamento e a época reprodutiva, através da presença de coortes e da progressão modal destas ao longo do período de coletas.

Determinar ao tamanho de primeira maturação, o tamanho e o peso médio, analisar a relação do peso pela largura cefalotorácica, o nível de alometria e determinar possíveis diferenças entre machos e fêmeas em relação a essas variáveis.

Determinar a abundância, o tamanho mínimo e a distribuição de frequência em tamanho das fêmeas ovígeras, além da proporção mensal em relação ao total de fêmeas.

Estimar a fecundidade (número de ovos/tamanho) e o diâmetro médio dos ovos de *C. danae*.

Material e métodos

Área de estudo

A área de estudo é o Balneário Shangri-lá, PR, cuja descrição foi previamente apresentada no Capítulo 1 da presente dissertação.

Amostragens

Entre maio/2000 e abril/2001, foram realizadas coletas quinzenais junto às bancas dos pescadores do Balneário Shangri-lá.

Durante cada amostragem foram utilizados todos os siris de pelo menos um arrasto. Para evitar problemas de subamostragem foi previamente combinado que o pescador não iria descartar nenhum siri, pois apesar da separação do camarão ser feita geralmente na praia, os siris são devolvidos ao mar quando a quantidade capturada é muito grande.

Os siris obtidos foram acondicionados em isopor com gelo e levados para o laboratório, onde foram processados segundo a metodologia descrita adiante.

Descrição das espécies em estudo

Callinectes ornatus Ordway, 1863 distingue-se das demais espécies do gênero por apresentar o par submesial dos dentes frontais ausente ou vestigiais, o primeiro gonópodo dos machos estende-se adiante do esternito VII, mas pode chegar entre os esternitos torácicos VI e VII (Williams, 1974).

Callinectes danae Smith, 1869 apresenta o par submesial dos dentes frontais com tamanho não maior do que a metade do comprimento do par lateral e nunca vestigial. O primeiro gonópodo dos machos alcança até a metade do esternito VI (Williams, 1974).

Procedimentos em laboratório

Após a identificação e determinação do sexo de cada indivíduo (Melo, 1995; Williams, 1984), foi tomada a medida da largura da carapaça (entre a base dos espinhos laterais) com um paquímetro manual de 0,5mm, e o peso com uma balança digital de 1g de precisão. Os animais foram classificados pelo seu estágio de desenvolvimento (jovem e adulto), de acordo com as características morfológicas externas do abdome, sendo selado nos jovens e não selado nos adultos.

O estágio de maturação gonadal foi determinado de acordo com a morfologia interna dos siris. Todos foram dissecados e tiveram seus estágios de desenvolvimento gonadal registrados segundo o aspecto macroscópico, pela coloração das gônadas e sua relação de tamanho com o hepatopâncreas (Tab. V).

Tabela V. Estágios de maturação gonadal de *Callinectes ornatus* e *C. danae* (adaptado de Pinheiro & Fransozo, 1998)

Estágio	Machos	Fêmeas
Imaturo	Gônadas não visíveis ou visíveis apenas sob aumento. Vasos deferentes filamentosos e opacos.	Gônadas não visíveis ou visíveis apenas sob aumento. Ovários filamentosos e opacos, mas translúcidos.
Em maturação	Filamentos dos vasos deferentes visíveis a olho nu, correspondendo a cerca de $\frac{1}{4}$ do tamanho do hepatopâncreas. Gônadas translúcidas a brancas.	Ovário filamentoso, mas visível a olho nu, com cerca de $\frac{1}{2}$ do tamanho do hepatopâncreas. Gônada amarela a laranja claro.
Maturo	Gônadas e hepatopâncreas com tamanhos similares até gônada maior que o hepatopâncreas, ocupando toda a cavidade cefalotorácica. Gônadas brancas.	Ovário com tamanho similar a maior que o hepatopâncreas, ocupando toda a cavidade cefalotorácica. Ovário laranja escuro. Ova visível a olho nu.

As massas de ovos nos estágios iniciais de desenvolvimento (cor laranja) foram utilizadas para a estimativa da fecundidade. As massas de ovos foram separadas dos pleópodos, segundo Choy (1985). Foram retiradas 3 subamostras (de 50 ovos cada) em diferentes regiões da massa, uma mais externa, uma mediana e outra mais interna para a obtenção do diâmetro dos ovos, com o auxílio de um microscópio óptico (aumento 1000 x) acoplado a um sistema de análise digital de imagens (Sigma Scan Pro, Versão 2.0). Foram ainda separadas três subamostras de cerca de 1.000 ovos (contados sob microscópio estereoscópio) que, junto com a massa de ovos, foram secos em estufa (36 horas a 80°C) e pesados em balança com precisão em grama de quatro casas decimais.

Análise dos dados

A proporção sexual de *C. ornatus* e *C. danae* (machos:fêmeas) foi calculada para o total de indivíduos durante o ano, com o contraste testado estatisticamente para o total capturado e também mensalmente, através do teste de Qui-quadrado (χ^2).

Para analisar a estrutura populacional dos siris, foram confeccionados histogramas mensais de distribuição de frequência de largura da carapaça, em classes de 0,5mm. O recrutamento foi analisado utilizando o software FiSAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) (GAYANILLO *et al.*, 1996) à partir dos dados de crescimento apresentado por Branco & Lunardon-Branco (1993a). Devido à reduzida abundância de alguns estágios de desenvolvimento, principalmente dos jovens, a estrutura etária ao longo do período amostral da espécie *C. danae* não foi analisada.

Foram confeccionadas tabelas de distribuição de frequência em tamanho para cada sexo, para obtenção dos valores percentuais de indivíduos adultos (em maturação e maturos) em cada classe de tamanho. Esses dados foram utilizados para a confecção de curvas de maturidade de cada sexo, tendo como variável dependente a frequência de indivíduos adultos, e independente, as classes de tamanho.

A curva de maturidade foi obtida pelo ajuste da ogiva de Galton ($y=1-e^{-A \cdot Z}$, onde $Z=x^b$) aos dados obtidos, cuja linearização é obtida por sua forma logaritmizada, ou seja, $\ln[\ln(1-y)]=\ln A+b \cdot \ln x$. A estimativa do tamanho de primeira maturação fisiológica foi calculada pela equação $LC50\%=e^{[\ln[-\ln(1-0,50)]-\ln A]/b}$ (Fonteles-Filho, 1989).

A relação entre o peso úmido e a largura da carapaça de cada sexo das duas espécies foi determinada por meio de uma regressão ajustada à função potência. Posteriormente, foram realizadas regressões lineares simples com os dados logaritmizados para a determinação do nível de alometria, utilizando o teste *t*, que é definido como isométrico ($b=3$), alométrico positivo ($b>3$) ou alométrico negativo ($b<3$) (Hartnoll, 1982 *apud* Mantellato & Martinelli, 1999). Os indivíduos danificados ou com organismos epibiontes foram excluídos das análises.

Mensalmente foi calculada a proporção de fêmeas ovígeras em relação ao número total de fêmeas, para evidenciar a épocas de desova da espécie. A estimativa da fecundidade foi realizada, para *C. danae*, consistindo na extrapolação, por regra de três simples, do peso total da massa ovígera multiplicado pela média do número de ovos das 3 subamostras ($\cong 1.000$), dividido pela média do peso destas subamostras.

Para verificar uma possível relação entre o tamanho da carapaça das fêmeas e o número e diâmetro dos ovos, foram realizadas análises de regressão linear simples entre estas variáveis.

Para todas as análises estatísticas foi assumido o nível de significância de 5%.

Resultados

Estrutura populacional e aspectos da reprodução de *C. ornatus*.

Entre abril/2000 e abril/2001 foram coletados 1.696 indivíduos de *C. ornatus*, representados por 989 machos (505 jovens e 484 adultos) e 682 fêmeas (517 jovens, 162 adultas não ovígeras e 3 ovígeras). Todos os estágios de desenvolvimento, com exceção das fêmeas ovígeras, estiveram presentes em todos os meses de amostragem (Tab. VI). Os indivíduos jovens foram dominantes em relação aos adultos para ambos os sexos e foram mais abundantes no verão (Figs. 24 e 25). Do total de fêmeas adultas obtidas durante as amostragens, apenas três eram ovígeras, tendo ocorrido em junho (n=2) e fevereiro/2001 (n=1).

Tabela VI. *Callinectes ornatus*. Frequência de indivíduos de cada estágio de desenvolvimento (J= jovem; A= adulto; O= ovígera) entre os sexos (M= macho; F= fêmea) ao longo do período de coleta utilizando teste χ^2 .

*p<0,05= diferença entre os sexos; SR= razão sexual.

Mês	Fêmeas				Machos			SR (M:F)	χ^2
	J	A	O	Total	J	A	Total		
Abril/00	3	3	-	6	4	24	28	4,7:1	14,24*
Maio	1	15	-	16	0	2	2	0,1:1	10,89*
Junho	29	39	2	70	16	47	63	0,9:1	0,37
Julho	46	22	-	68	40	34	74	1,1:1	0,25
Agosto	19	6	-	25	30	3	33	1,3:1	1,10
Setembro	97	10	-	107	55	91	146	1,4:1	6,01*
Outubro	2	8	-	10	6	71	77	7,7:1	51,60*
Novembro	0	5	-	5	6	16	22	4,4:1	10,70*
Dezembro	63	0	-	63	61	10	71	1,1:1	0,48
Janeiro	145	7	-	152	181	24	205	1,3:1	7,87*
Fevereiro	46	6	1	53	82	87	169	3,2:1	60,61*
Março	59	37	-	96	16	64	80	0,8:1	1,45
Abril/01	7	4	-	11	8	11	19	1,7:1	2,13
Total	517	162	3	682	505	484	989	1,5:1	

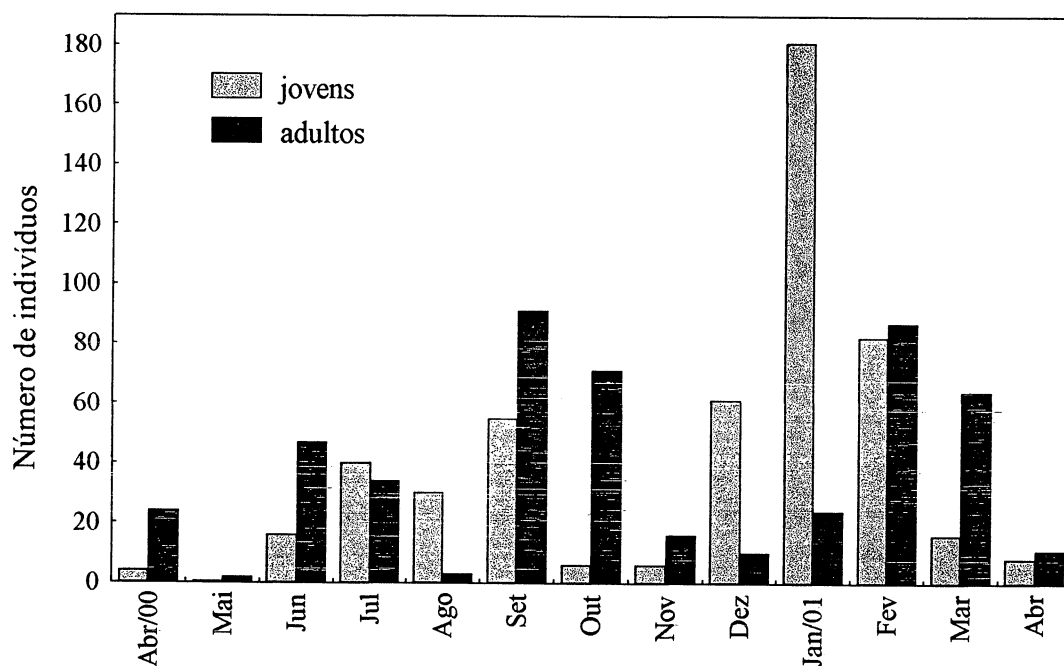


Figura 24. *Callinectes ornatus*. Abundância de machos (jovens e adultos) no Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período de coletas.

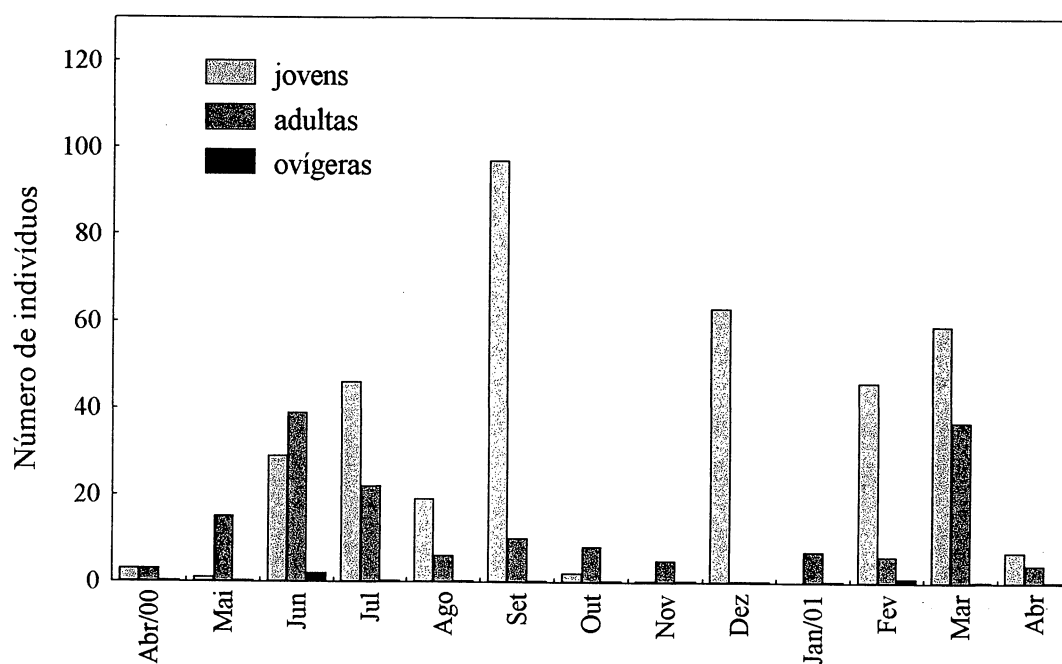


Figura 25. *Callinectes ornatus*. Abundância de fêmeas (jovens, adultas não ovígeras e ovígeras) no Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período de coletas.

A proporção sexual total (machos:fêmeas) foi de 1,5:1, com uma variação de 0,1:1 em maio/2000 e 7,7:1 em outubro/2000 (Fig. 26). Em geral, os machos predominaram sobre as fêmeas (1,5:1), como confirmado pelo teste de “Qui-quadrado” ($\chi^2=124,2$; GL=12; $p<0,05$). A comparação da proporção de cada sexo ao longo dos meses, evidenciou uma maior proporção de machos, exceto em maio e junho, julho e março/2001, quando as fêmeas foram pouco mais numerosas, porém sem mostrar contraste em relação aos machos ($p>0,05$) (Tab. VI).

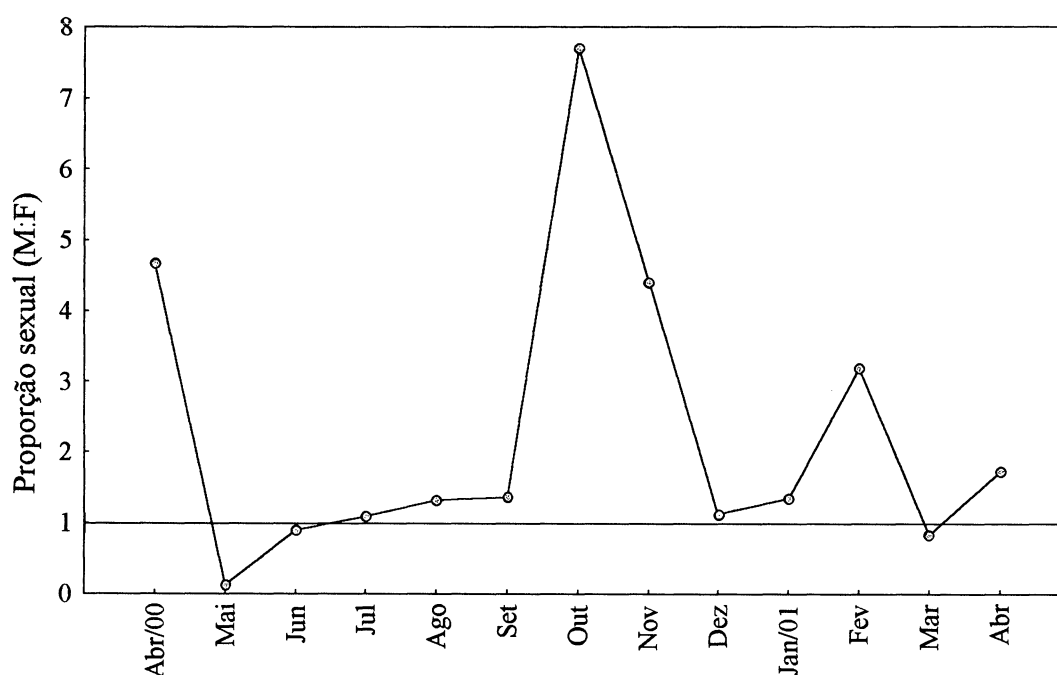


Figura 26. *Callinectes ornatus*. Variação da proporção entre machos (M) e fêmeas (F) ao longo período de coletas no Balneário Shangrilá, PR. Os pontos acima da unidade (linha) indicam predomínio de machos, enquanto aqueles abaixo mostram de fêmeas.

A distribuição dos indivíduos em classes de tamanho ao longo dos meses de coleta (Fig. 27) indica dois períodos de elevada abundância de indivíduos de classes menores de tamanho, confirmado pela rotina de recrutamento do software FiSAT que apontou para dois recrutamentos anuais, com a mesma intensidade, centrados nos meses de julho e agosto (47,2% da população) e de novembro e dezembro (52,8%).

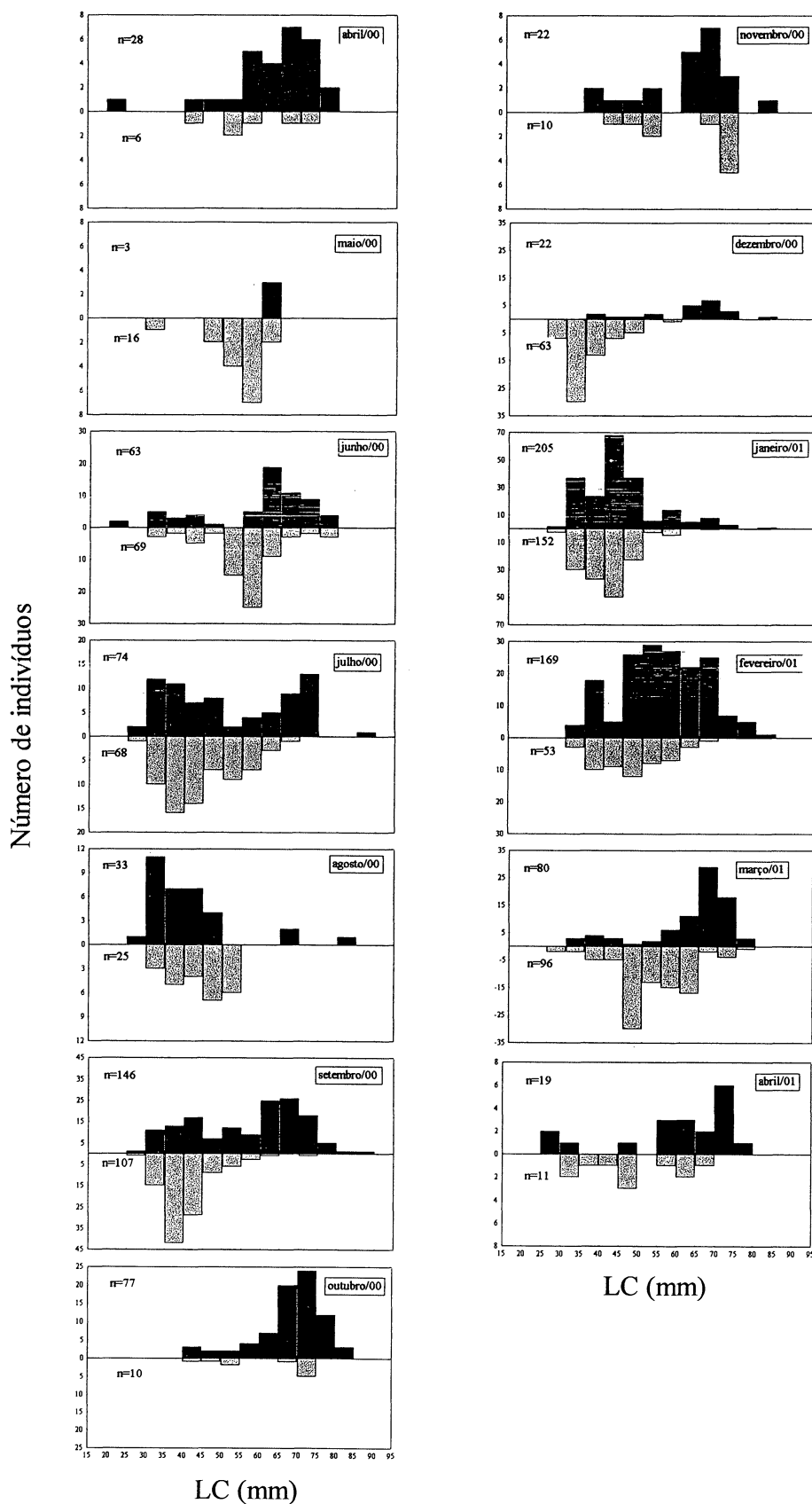


Fig. 27. *Callinectes ornatus*. Distribuição de freqüência de largura da carapaça (LC) ao longo do período de coleta no Balneário Shangri-lá, PR (barras escuras = machos e barras claras = fêmeas).

Do total de 989 machos, 961 tiveram o grau de maturação gonadal determinado, estando 523 imaturos (54,4%), 344 em maturação (35,8%) e 94 maduros (9,8%). Indivíduos de todos os estágios gonadais estiveram presentes em todos os meses.

Os machos imaturos apresentaram uma abundância constante de abril a novembro/2000, apresentando um pico expressivo em janeiro e outro de menor magnitude em março/2001. Os machos em maturação apresentaram três picos de abundância (junho/2000, dezembro/2000 e março/2001). De abril a setembro/2000, os machos maduros apresentaram uma abundância constante, havendo um aumento de novembro a dezembro/2000 e um pico mais expressivo em março/2001, quando chegou a superar em abundância as demais categorias (Fig. 28).

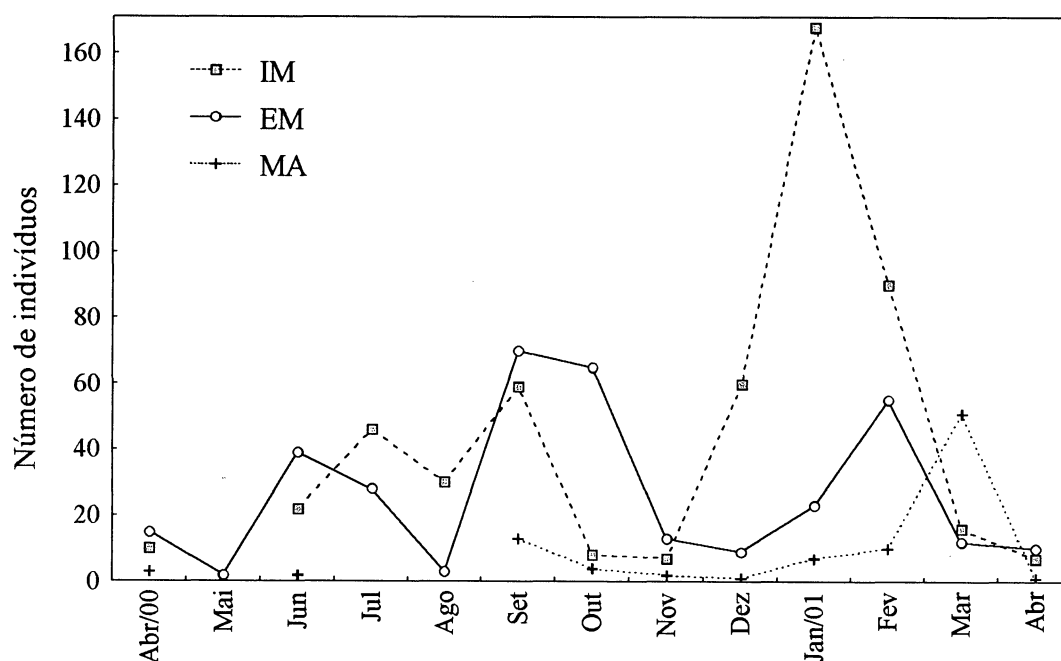


Figura 28. *Callinectes ornatus*. Abundância absoluta dos machos em cada estágio de maturação, no Balneário Shangri-lá, ao longo do período de coleta (IM=imaturado, EM=em maturação, MA=maturo).

Os machos imaturos apresentaram uma maior representatividade percentual na maioria dos meses, ao contrário dos maturos que preponderaram em março/2001 (Fig. 29).

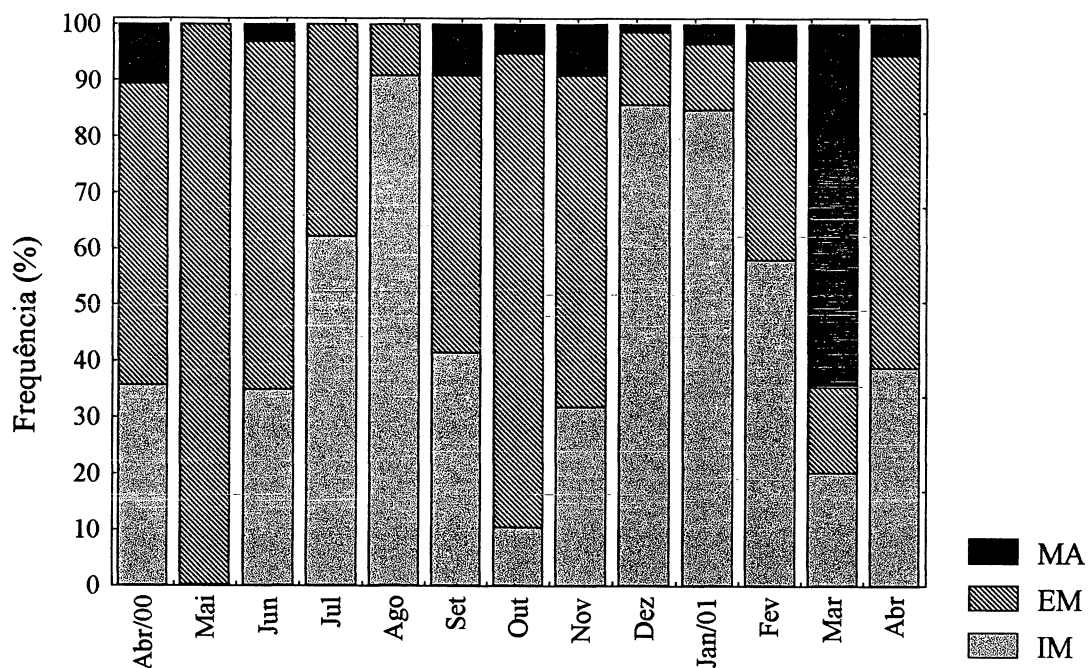


Figura 29. *Callinectes ornatus*. Frequência relativa (%) dos estágios de maturação dos machos, no Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período de coleta (IM=imaturado; EM=em maturação; MA=maduro).

Do total de 682 fêmeas, 654 tiveram o grau de maturação gonadal determinado, das quais 438 estavam imaturas (67%), 137 em maturação (20,9%) e 79 maduras (12,1%). Apenas os indivíduos em maturação estiveram presentes em todos os meses de coleta.

As fêmeas imaturas apresentaram dois picos de maior abundância (setembro/2000 e janeiro/2000), enquanto aquelas em maturação apresentaram certa constância ao longo do período amostral e as maduras estiveram presentes apenas de maio a julho/2000 e de fevereiro a março/2001 (Fig. 30).

As fêmeas imaturas tiveram uma maior representatividade percentual na maioria dos meses, aquelas em maturação dominaram em abril, outubro e dezembro/2000 e as maduras em maio e junho/2000 (Fig. 31).

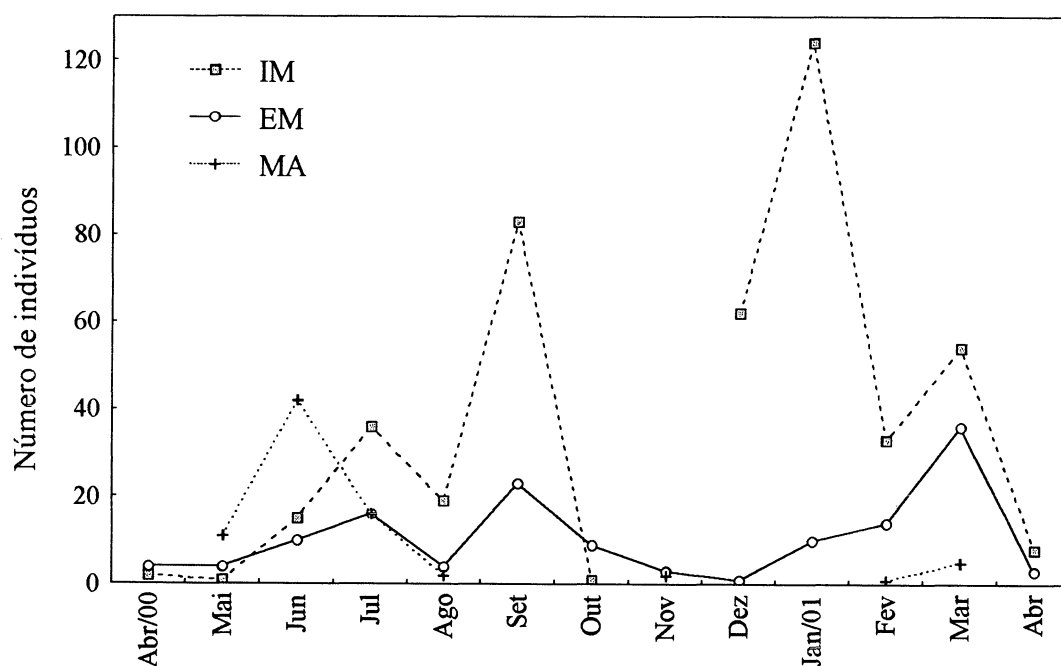


Figura 30. *Callinectes ornatus*. Abundância absoluta das fêmeas em cada estágio de maturação, no Balneário Shangri-lá, ao longo do período de coleta (IM=imaturo, EM=em maturação, MA=matura).

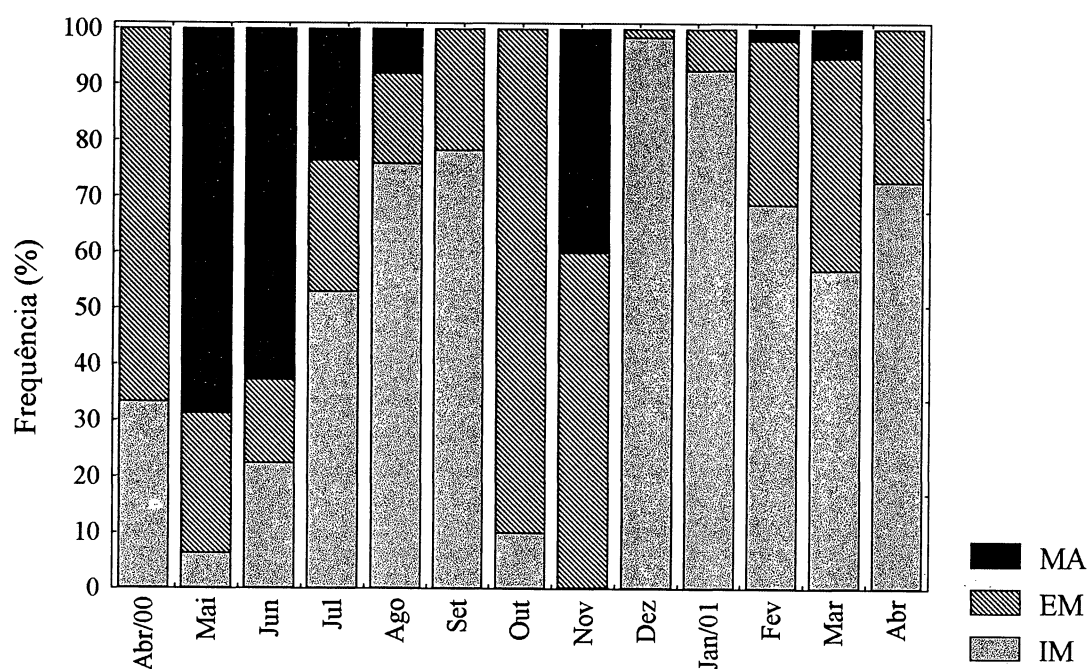


Figura 31. *Callinectes ornatus*. Frequência relativa (%) dos estágios de maturação das fêmeas, no Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período de coleta (IM=imatura; EM=em maturação; MA=matura).

Foram utilizados 638 machos e 459 fêmeas para a análise da maturidade fisiológica. Os valores de abundância de cada categoria populacional encontram-se no anexo 2 e 3. A curva de maturidade indica que 50% dos indivíduos estavam maduros em 55mm (machos) e 48mm (fêmeas) (Fig. 32). A linearização da curva de maturidade fisiológica, resultou na equação $\ln [-\ln(1-y)] = -25,2 + 6,2 \ln x$ ($R^2=0,86$) para os machos e $\ln[\ln(1-y)] = -28 + 7,2 \ln x$ ($R^2=0,91$), para as fêmeas.

Observando os valores médios da largura da carapaça e do peso, notou-se que os machos apresentaram valores maiores do que as fêmeas (Tab. VII).

Tabela VII. *Callinectes ornatus*. Valores de largura da carapaça (LC) e peso (P) de machos e fêmeas do Balneário Shangri-lá, durante o período de coletas (média \pm desvio padrão).

	LC (mm)	P (g)
Machos	48,54 \pm 14,10	19,25 \pm 14,88
Fêmeas	40,71 \pm 10,32	10,35 \pm 8,30

As regressões entre o peso úmido (P) e a largura da carapaça (LC) realizadas para os machos e fêmeas foram significativas e revelaram que, para uma mesma classe de tamanho, os machos são mais pesados que as fêmeas. As equações obtidas encontram-se na figura 33.

A análise do nível de alometria revelou que o tipo de crescimento foi alométrico positivo tanto para machos, quanto para fêmeas (Tab. VIII).

Tabela VIII. *Callinectes ornatus*. Regressões entre o logarítmo do peso úmido (P) pelo logarítmo da largura da carapaça de machos (M) e fêmeas (F) (R^2 =coeficiente de regressão; [0] isometria; [+] alometria positiva; [-] alometria negativa); * $p<0,05$.

Sexo	n	equação	R^2	alometria	Teste t
M	638	$P = -0,000000005.LC^{3,12}$	0,89	+	* 8,54
F	459	$P = -0,0000000005.LC^{3,1}$	0,97	+	* 3,74

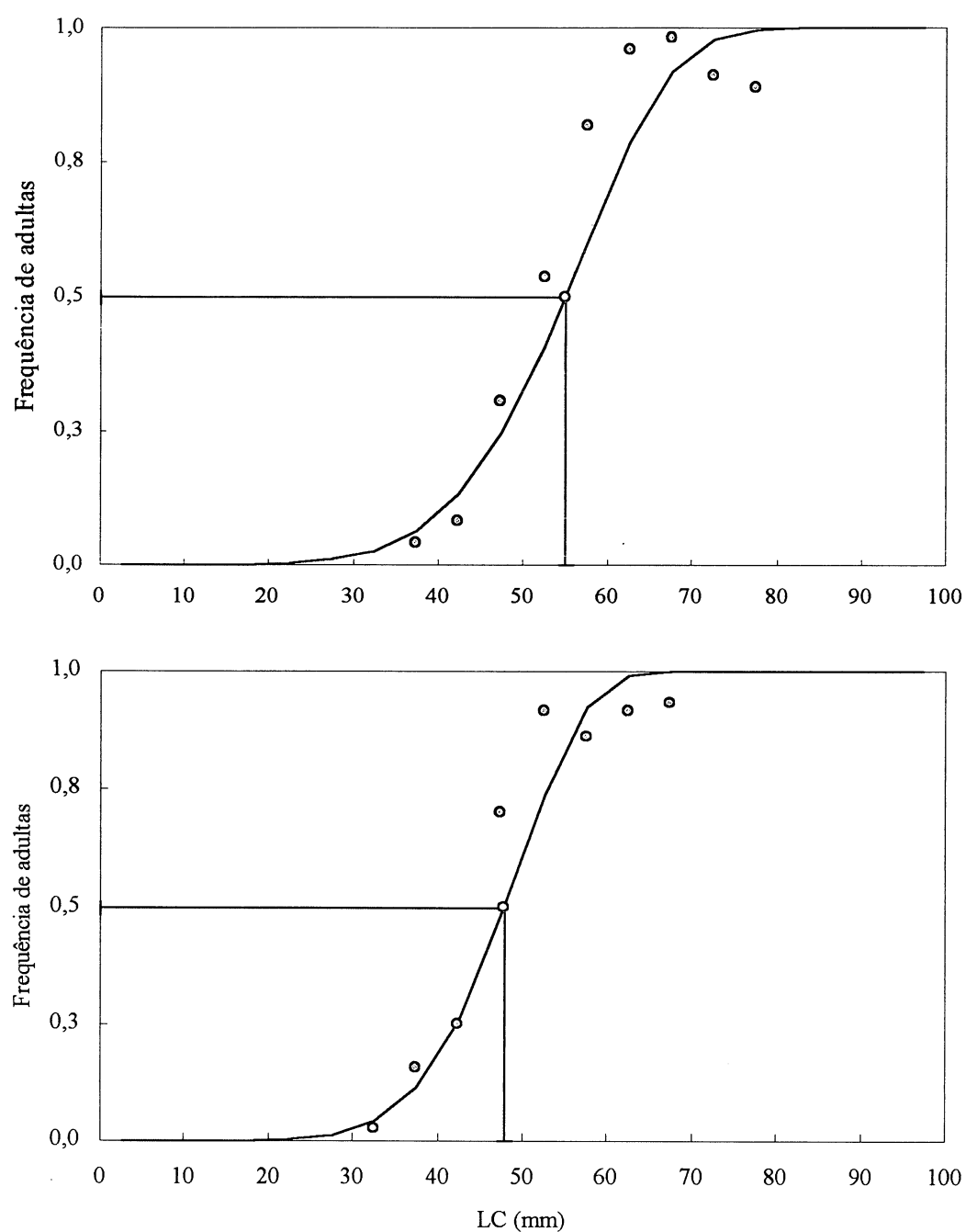


Figura 32. *Callinectes ornatus*. Curva de maturidade fisiológica dos machos (acima) e das fêmeas (abaixo), no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período de coletas, indicando a classe onde 50% dos indivíduos eram adultos.

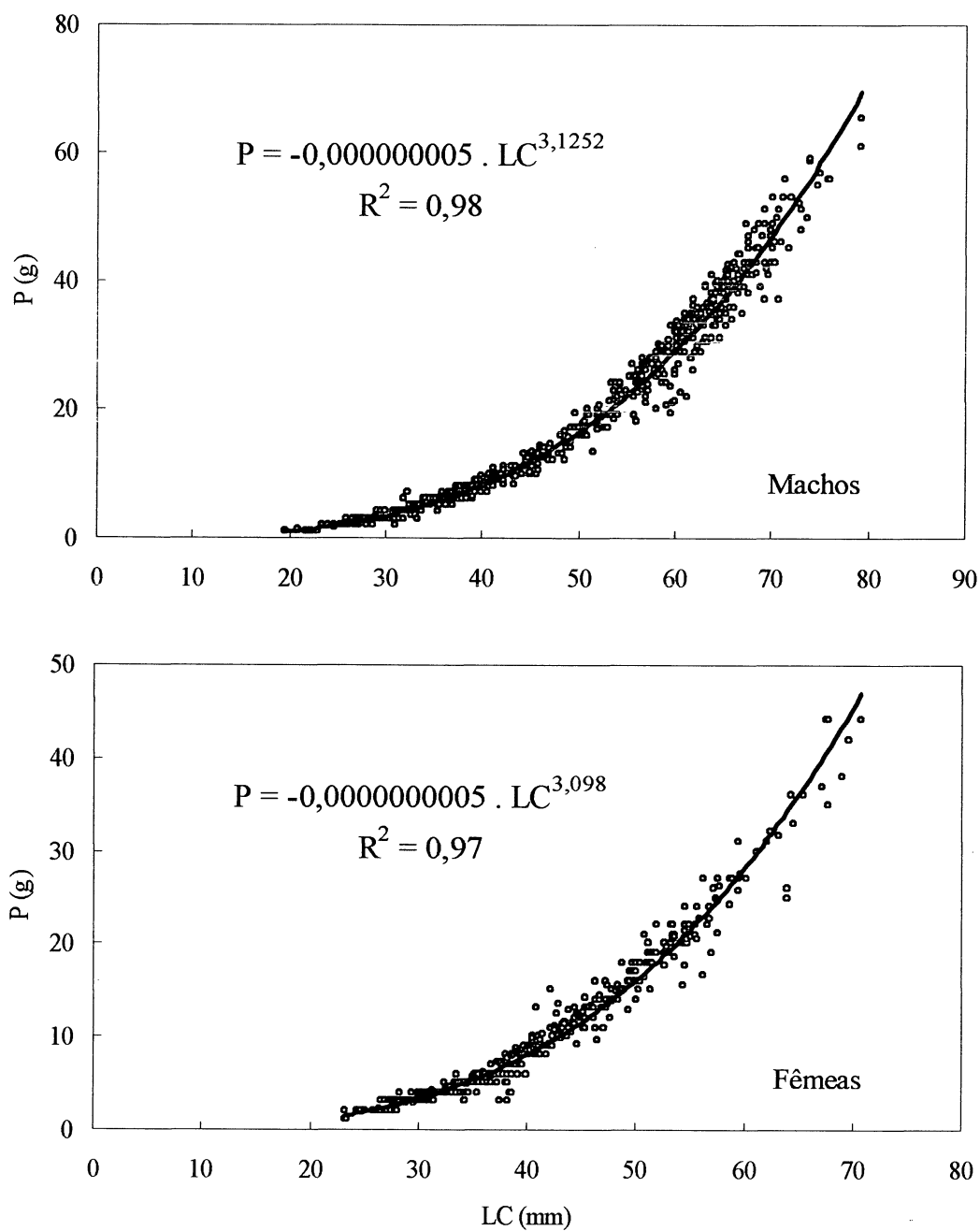


Figura 33. *Callinectes ornatus*. Regressão entre o peso úmido (P) pela largura da carapaça (LC) dos machos (n=638) e das fêmeas (n=459) no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período de coletas.

Características populacionais, aspectos da reprodução e fecundidade de *C. danae*.

Entre abril/2000 e abril/2001 foram coletados 766 indivíduos de *C. danae*, representados por 374 machos (111 jovens e 263 adultos) e 391 fêmeas (66 jovens, 248 adultas não ovígeras e 77 ovígeras). Os valores mensais de abundância de cada estágio de desenvolvimento estão na tabela IX. Dentre os machos, os jovens estiveram presentes em todos os meses, enquanto os adultos foram menos abundantes, não ocorrendo em julho e agosto/2000 (Fig. 34). As fêmeas adultas foram muito freqüentes, apresentando uma variação de abundância com valores maiores de junho a setembro/2000 e de janeiro a março/2001 (Fig. 35). As fêmeas ovígeras ocorreram na maioria dos meses, exceto em maio, agosto e novembro/2000 e em abril/2001 (Fig. 35). As jovens foram pouco abundantes e ocorreram apenas em junho, julho e setembro/2000 e em janeiro, fevereiro e março/2001, com um elevado pico em janeiro (Fig. 35).

Tabela IX. *Callinectes danae*. Frequência de indivíduos de cada estágio de desenvolvimento (J= jovem; A= adulto; O= ovígera) entre os sexos (M= macho; F= fêmea) ao longo do período de coleta utilizando teste χ^2 .

* $p < 0,05$ = diferença entre os sexos; SR= razão sexual.

Mês	Fêmeas				Machos			SR (M:F)	χ^2
	J	A	O	Total	J	A	Total		
Abril/00	-	1	2	3	3	1	4	1,3:1	0,14
Maio	-	10	-	10	4	2	6	0,6:1	1,00
Junho	2	27	9	38	8	24	32	0,8:1	0,51
Julho	1	6	12	19	-	7	7	0,4:1	5,54*
Agosto	-	7	-	7	-	13	13	1,9:1	1,80
Setembro	3	47	6	56	5	13	18	0,3:1	19,51*
Outubro	-	43	5	48	2	23	25	0,5:1	7,25
Novembro	-	5	0	5	3	27	30	6:1	17,86*
Dezembro	-	48	16	64	1	70	71	1,1:1	0,36
Janeiro	53	6	4	63	46	10	56	0,9:1	0,41
Fevereiro	5	10	11	26	10	5	15	0,6:1	2,95
Março	2	37	12	51	27	50	77	1,5:1	5,28*
Abril/01	-	1	-	1	2	18	20	20:1	17,19*
Total	66	248	77	391	111	263	374	0,9	

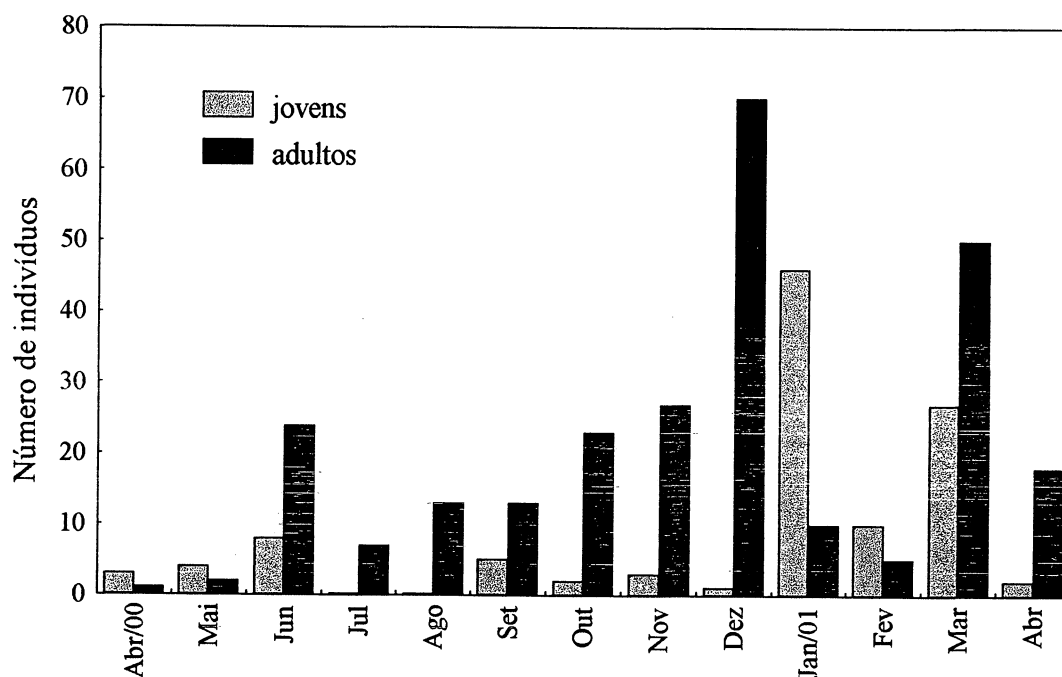


Figura 34. *Callinectes danae*. Abundância de machos (jovens e adultos) no Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período de coletas.

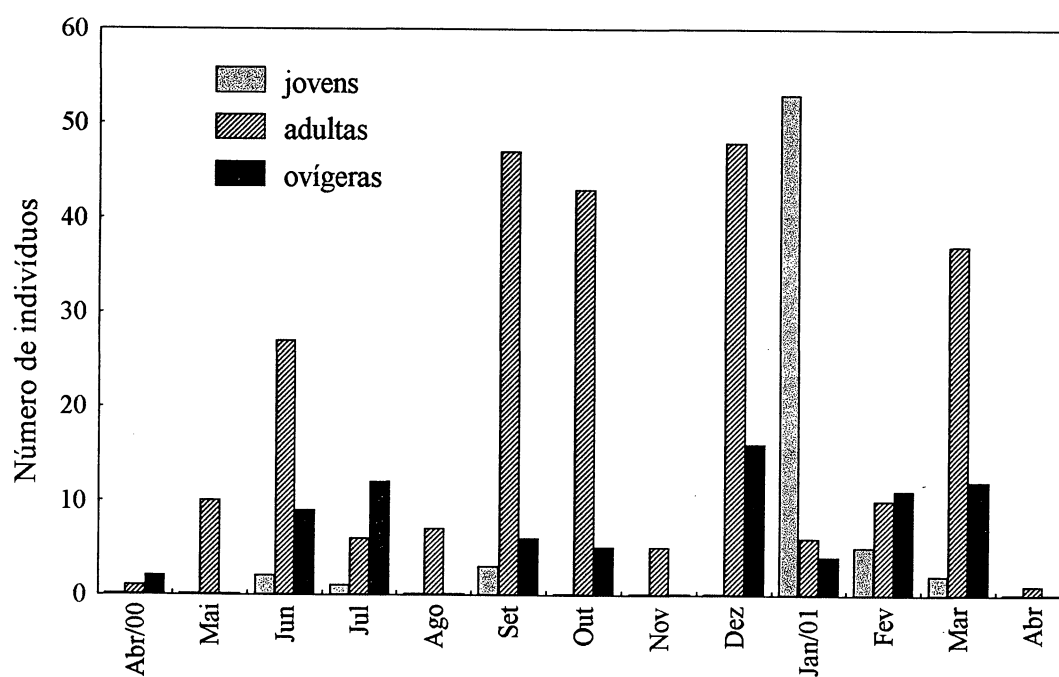


Figura 35. *Callinectes danae*. Abundância de fêmeas (jovens, adultas não ovígeras e ovígeras) no Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período de coletas.

A média da proporção sexual anual (machos:fêmeas) foi de 0,9:1 (os meses de novembro/2000 e abril/2001 foram excluídos, pois apresentaram uma diferença de abundância muito grande entre os sexos, por exemplo, a proporção em abril chegou a 20:1) com uma variação de 0,3:1 em setembro/2000 a 1,9:1 em agosto/2000 (Fig. 36). Em geral, as fêmeas predominaram sobre os machos (0,9:1), como confirmado pelo “Qui-quadrado” ($\chi^2=86,7$; GL=12; $p<0,05$). A comparação da proporção de cada sexo ao longo dos meses, evidenciou uma maior proporção de machos apenas em novembro/ 2000, março/2000 e abril/2001 (Tab. IX).

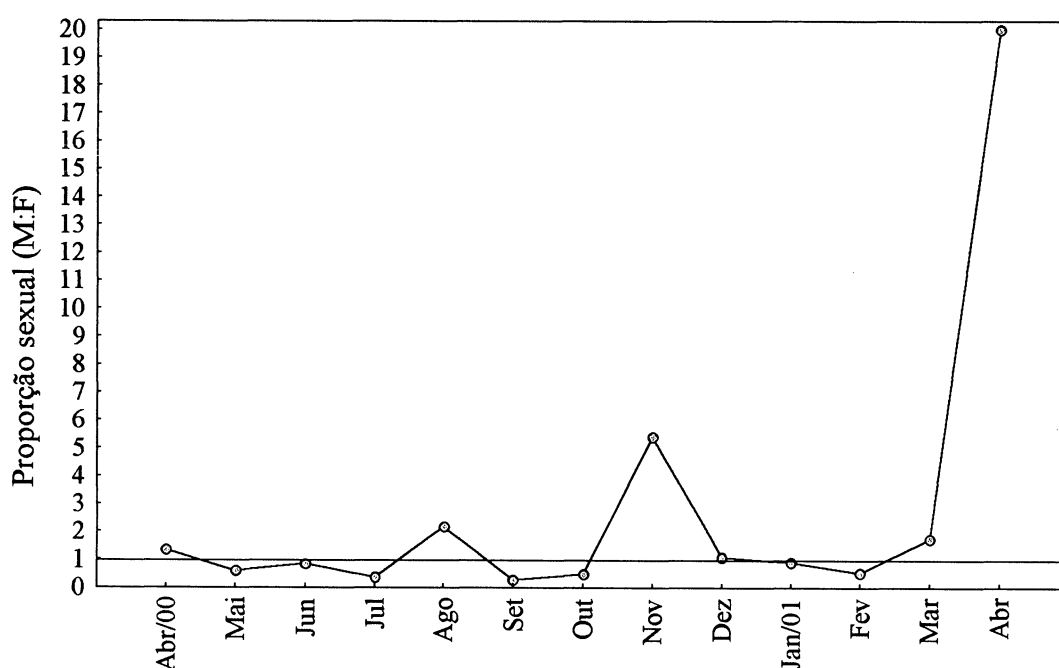


Figura 36. *Callinectes danae*. Variação da proporção entre machos (M) e fêmeas (F) ao longo período de coletas no Balneário Shangri-lá, PR. Os pontos acima da unidade (linha) indicam predomínio de machos, enquanto aqueles abaixo mostram de fêmeas.

Do total de 374 machos, 352 tiveram o grau de maturação gonadal determinado, destes, estando 102 deles imaturos (29%), 167 em maturação (47,4%) e 83 maduros (23,6%). Todos os estágios gonadais estiveram representados ao longo dos meses de coleta.

Os machos em maturação foram mais abundantes em junho, dezembro/2000 e em março/2001. Os machos imaturos apresentaram certa constância ao longo do período, com picos em janeiro e março/2001. De abril a setembro/2000, os machos maduros apresentaram uma abundância constante, ocorrendo um pico em março, quando chegaram a superar as demais categorias (Fig 37).

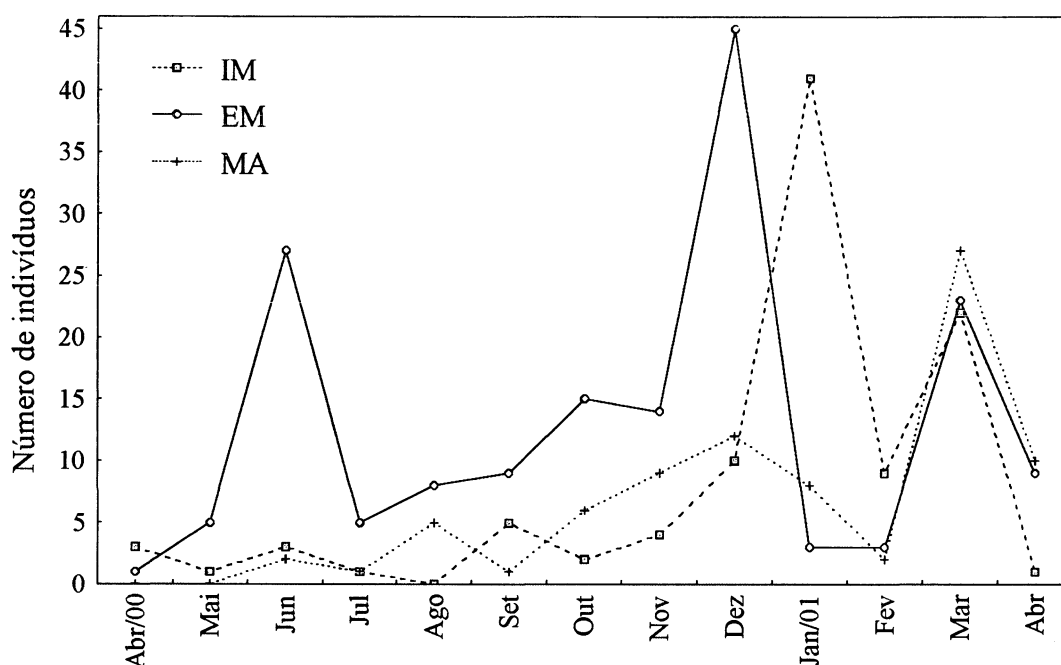


Figura 37. *Callinectes danae*. Abundância absoluta dos machos em cada estágio de maturação, no Balneário Shangri-lá, ao longo do período de coleta (IM=imaturado, EM=em maturação, MA=maduro).

Os machos em maturação tiveram uma maior representatividade (% relativa) na maioria dos meses. Os machos imaturos dominaram em abril/2000, janeiro e fevereiro/2001. Os indivíduos maduros predominaram apenas em abril/2001 (Fig. 38).

Do total de 391 fêmeas, 301 tiveram o grau de maturação gonadal determinado, sendo que, destas, 64 estavam imaturas (21,2 %), 66 em maturação (21,9 %) e 171 maduras (56,9 %). Todas as classes estiveram presentes em todas os meses de coleta.

As fêmeas imaturas foram pouco abundantes, com exceção de um pico em janeiro de 2000. As fêmeas em maturação apresentaram uma abundância baixa, porém constante ao longo do período amostral, com picos em setembro e dezembro/2000. As fêmeas maduras ocorreram em maior número e apresentaram maiores abundâncias em junho, outubro e dezembro/2000 e em março/2001 (Fig. 39).

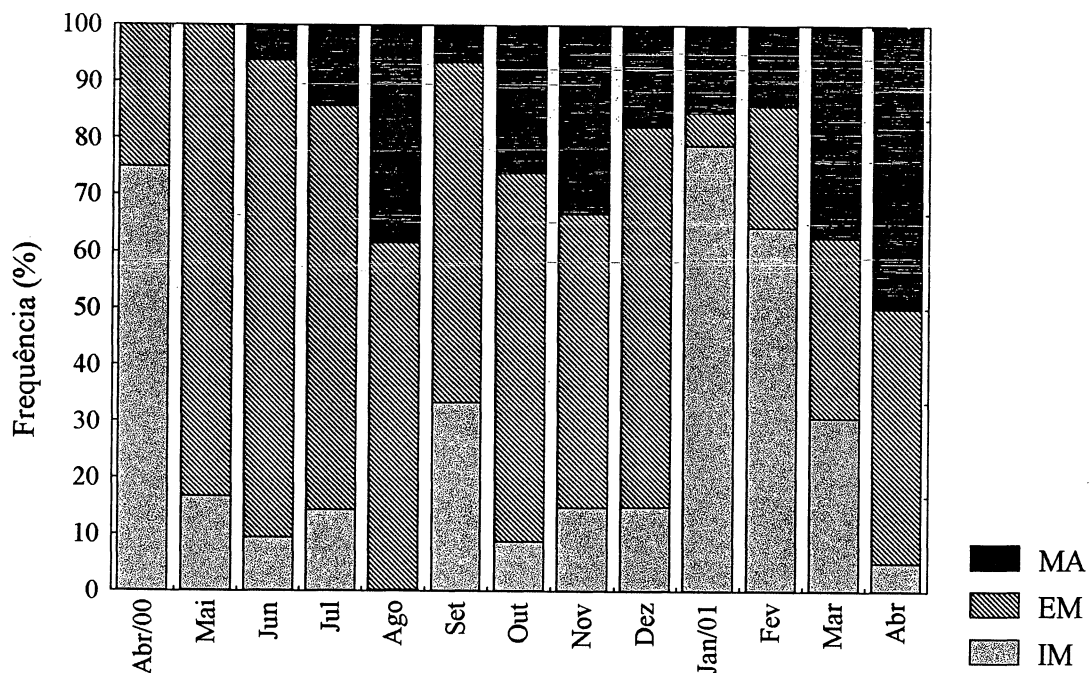


Figura 38. *Callinectes danae*. Frequência relativa (%) dos estágios de maturação dos machos, no Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período de coleta (IM=imaturo; EM=em maturação; MA=maduro).

Dentre as fêmeas, as maduras apresentaram maior representatividade percentual na maioria dos meses. As fêmeas em maturação dominaram em abril/2000 e 2001, e as imaturas foram mais frequentes apenas em janeiro/2001 (Fig. 40).

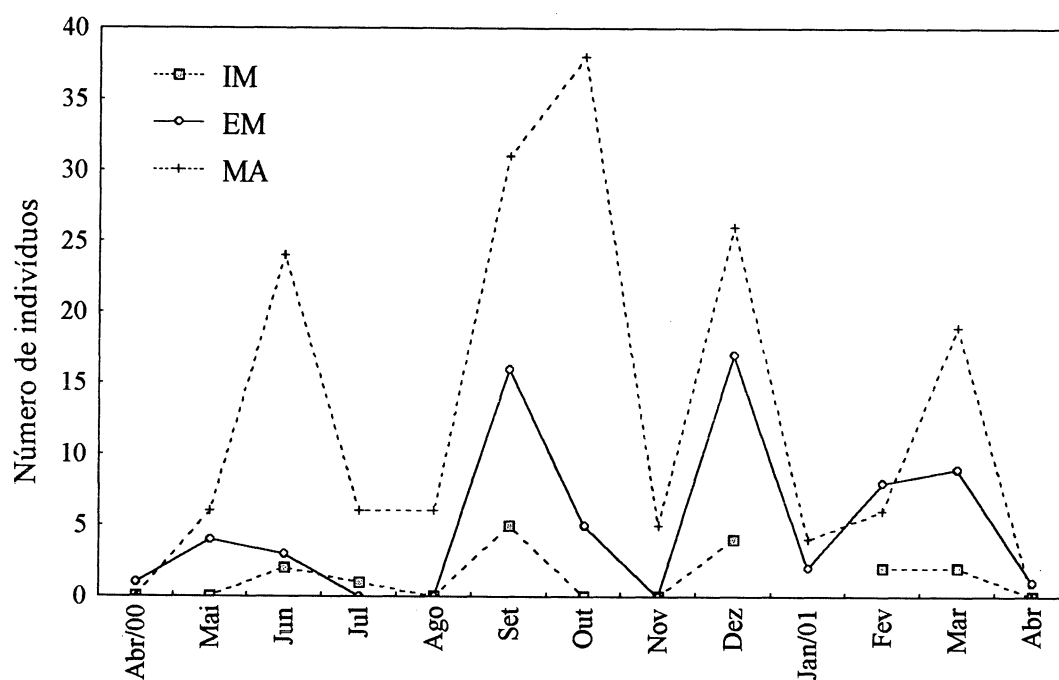


Figura 39. *Callinectes danae*. Frequência das classes de maturação das fêmeas no Balneário Shangri-lá, ao longo do período de coleta. IM=imatura. EM=em maturação. MA=madura.

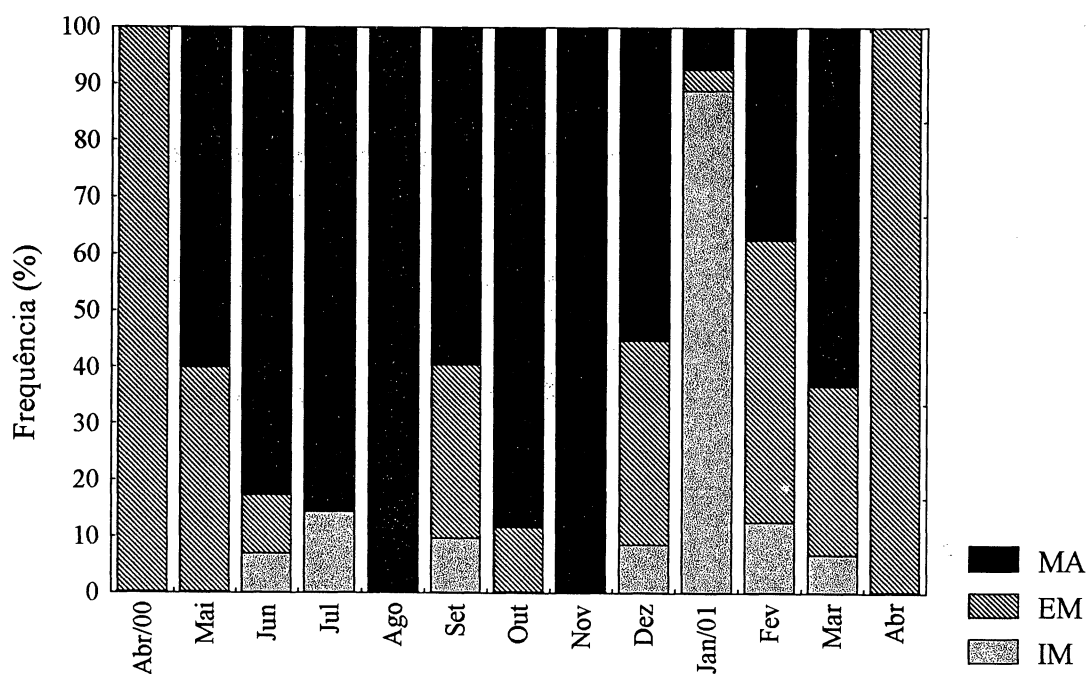


Figura 40. *Callinectes danae*. Frequência relativa (%) das classes de maturação de fêmeas, no Balneário Shangri-lá, ao longo do período de coleta. IM=imatura, EM=em maturação, MA=madura.

Foram utilizados 638 machos e 459 fêmeas para a análise da maturidade fisiológica. Os valores de abundância de cada categoria populacional encontram-se no anexo 4 e 5. A curva de maturidade indica que 50% dos indivíduos estavam maduros em 47mm (machos) e 52mm (fêmeas) (Fig. 41). A linearização da curva de maturidade dos machos resultou na equação $\ln[\ln(1-y)] = -12,4 + 3,12 \ln x$ ($R^2=0,75$) e das fêmeas: $\ln[\ln(1-y)] = -22,1 + 5,5 \ln x$ ($R^2=0,72$).

Observando os valores médios da largura da carapaça e do peso, notou-se que os machos apresentaram valores maiores do que as fêmeas (Tab. X).

Tabela X. *Callinectes danae*. Valores de largura da carapaça (LC) e peso (P) de machos e fêmeas do Balneário Shangri-lá, durante o período de coletas (média \pm desvio padrão).

Estágio	LC (mm)	P (g)
Machos	66,86 \pm 16,59	43,63 \pm 24,74
Fêmeas	60,42 \pm 14,07	31,24 \pm 16,24

As regressões entre o peso úmido (P) e a largura da carapaça (LC) realizadas para os machos e fêmeas foram significativas e revelaram que, para uma mesma classe de tamanho, as fêmeas são mais pesadas que os machos. As equações obtidas encontram-se na figura 42.

A análise do nível de alometria revelou que o tipo de crescimento foi isométrico para os machos e alométrico positivo para fêmeas (Tab. XI).

Tabela XI. *Callinectes danae*. Regressões entre o logarítmo do peso úmido (P) pelo logarítmo da largura da carapaça de machos (M) e fêmeas (F) (R^2 =coeficiente de regressão; [0] isometria; [+] alometria positiva; [-] alometria negativa); ns= não significativo; * $p<0,05$.

Sexo	n	equação	R^2	alometria	Teste t
M	216	$P = 0,0001.LC^{3,02}$	0,98	0	ns 0,77
F	165	$P = 0,04.LC^{3,05}$	0,99	+	* 2,5

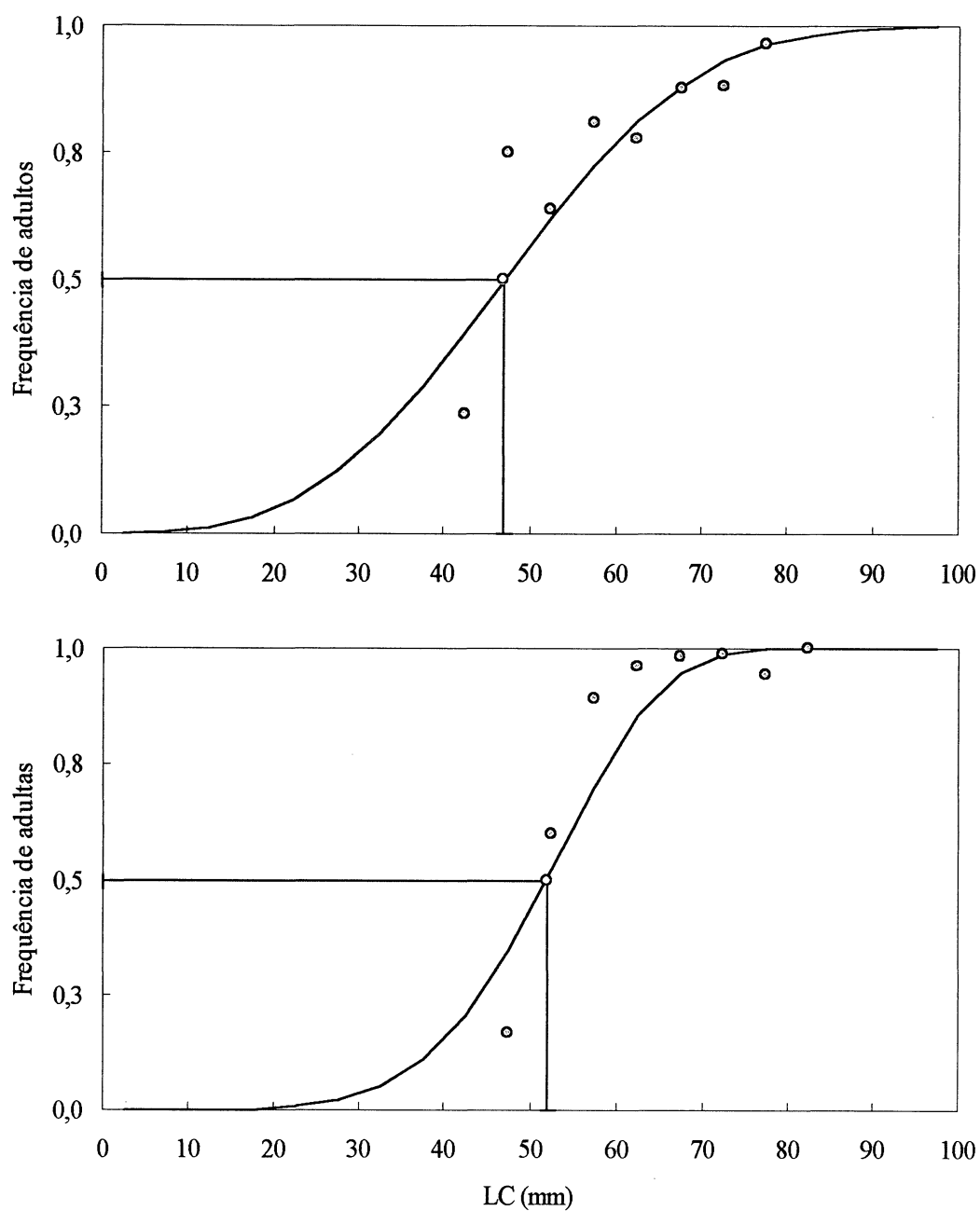


Figura 41. *Callinectes danae*. Curva de maturidade fisiológica dos machos (acima) e das fêmeas (abaixo), no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período de coletas, indicando a classe onde 50% dos indivíduos eram adultos.

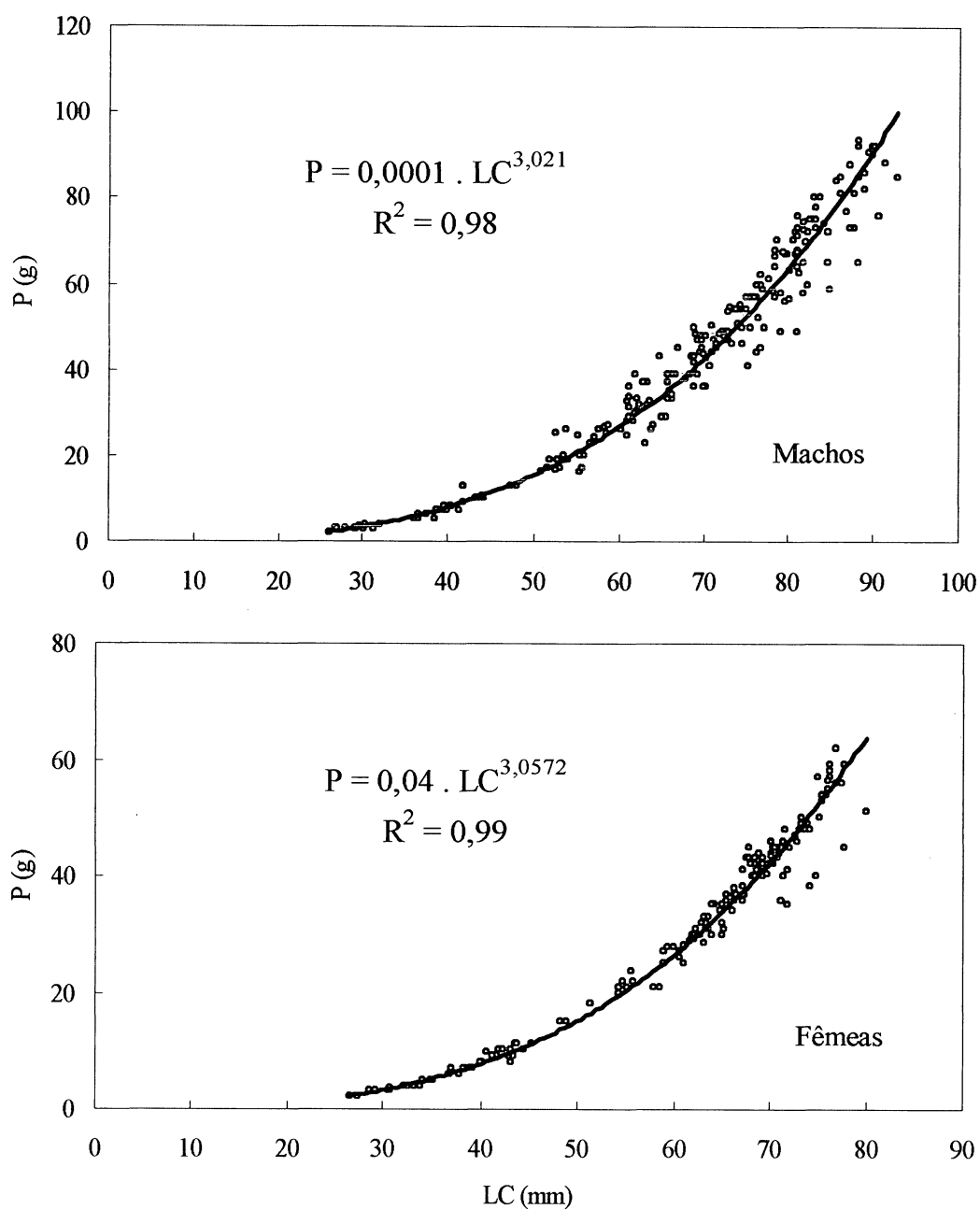


Figura 42. *Callinectes danae*. Regressão entre o do peso úmido (P) pela largura da carapaça (LC) dos machos (n=216) e das fêmeas (n=165), no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período de coletas.

As fêmeas ovígeras foram mais abundantes entre os meses de inverno (junho e julho) e no verão (dezembro à março), com picos em abril/2000 e em setembro e outubro, evidenciando, portanto, quatro desovas por ano (Fig. 43).

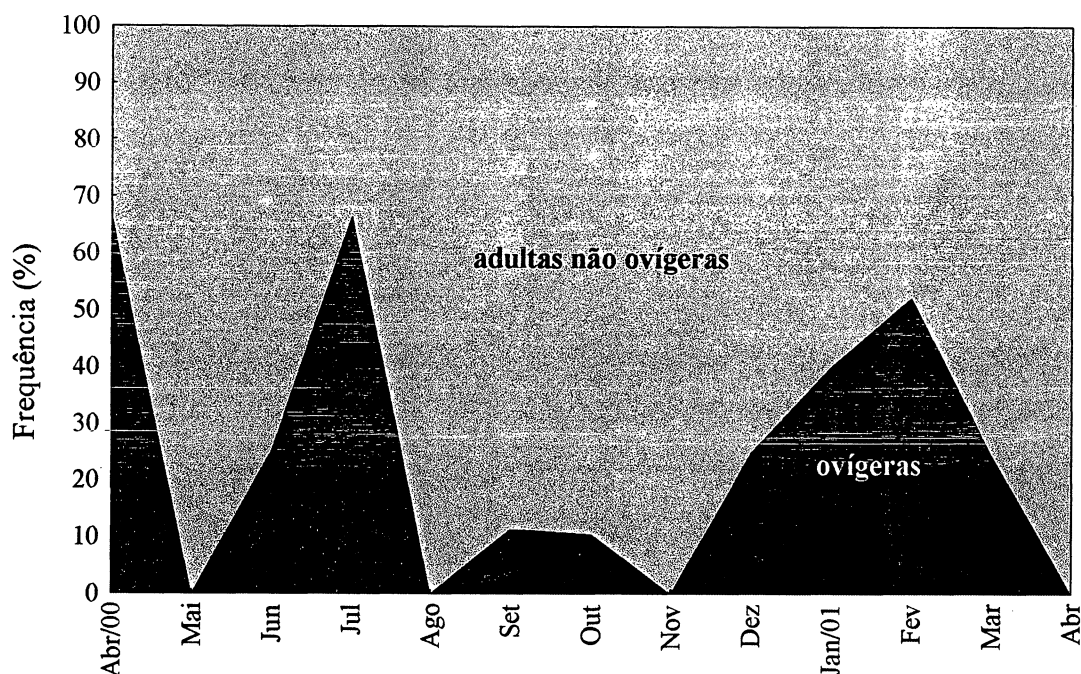


Figura 43. *Callinectes danae*. Frequência relativa (%) de fêmeas adultas ovígeras e não ovígeras no Balneário Shangri-lá, PR, ao longo do período de coleta.

A amplitude de variação de largura da carapaça das fêmeas ovígeras foi de 43,2 a 79,5mm, tendo sido encontradas em outubro/2000 e abril/2000, respectivamente, com um valor médio de $67,7 \pm 7,8$ mm (média \pm desvio padrão). A distribuição de frequência total das fêmeas ovígeras em classes de largura da carapaça pode ser observada na figura 44.

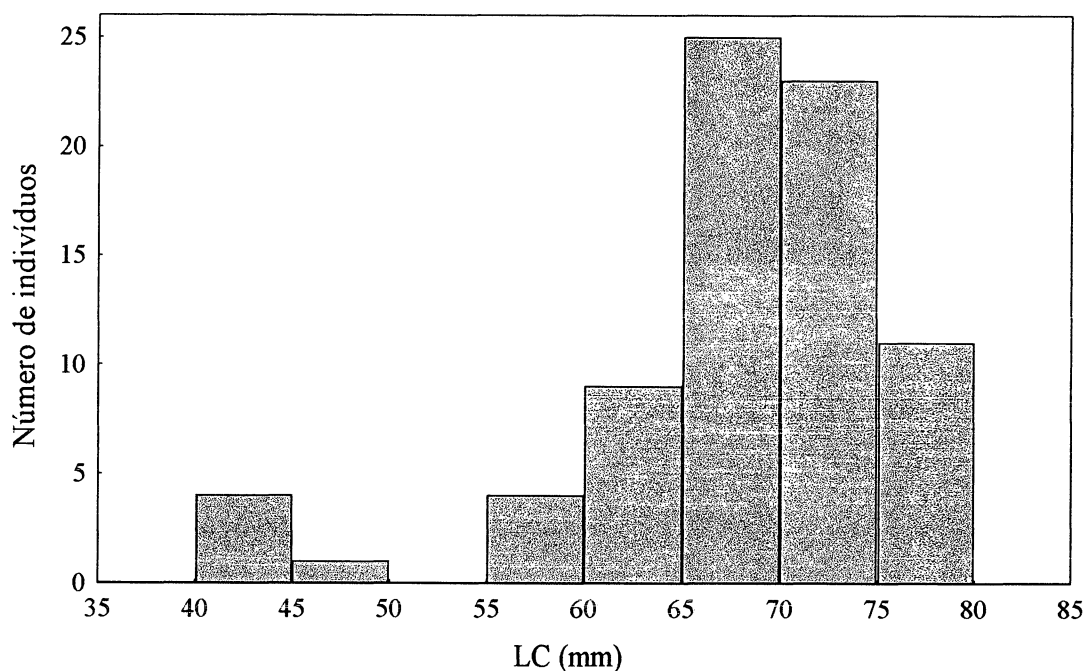


Figura 44. *Callinectes danae*. Distribuição do número de fêmeas ovígeras em classes de largura da carapaça (LC), capturadas no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período de coletas.

Das 77 fêmeas ovígeras capturadas, 52 tiveram o diâmetro e o número total dos ovos obtido.

Foi calculada uma média de 121.977 ± 84.764 (média \pm erro padrão) ovos por massa ovígera. O menor valor encontrado foi de 23.631 e o maior, de 477.301. A distribuição de frequência do número de ovos por fêmea pode ser observada na figura 45. A regressão encontrada para a relação do número de ovos pela largura da carapaça não foi significativa ($R^2=0,01$; $p>0,05$) (Fig. 46).

O diâmetro médio dos ovos foi de $0,22 \pm 0,002$ mm, com uma variação de 0,18 a 0,24mm. A regressão da média dos diâmetros dos ovos pela largura da carapaça das fêmeas (LC) foi significativa, porém apresentou um baixo índice de regressão ($R^2=0,29$; $p<0,05$) (Fig. 47).

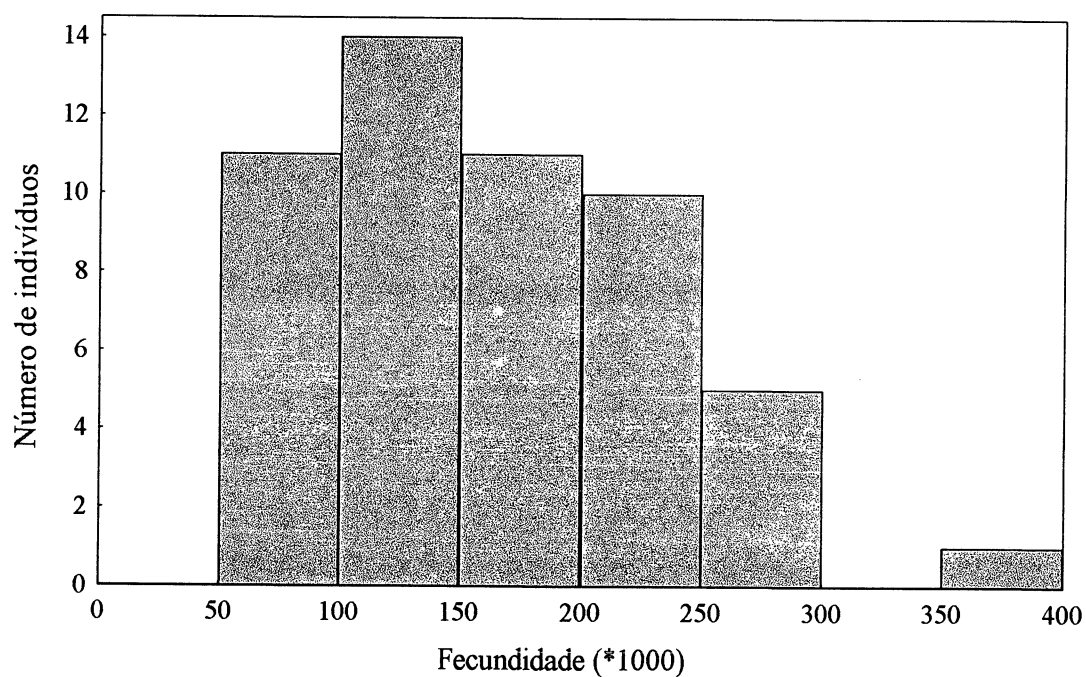


Figura 45. *Callinectes danae*. Distribuição do número de fêmeas ovígeras por classes de número de ovos, capturadas no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período de coletas.

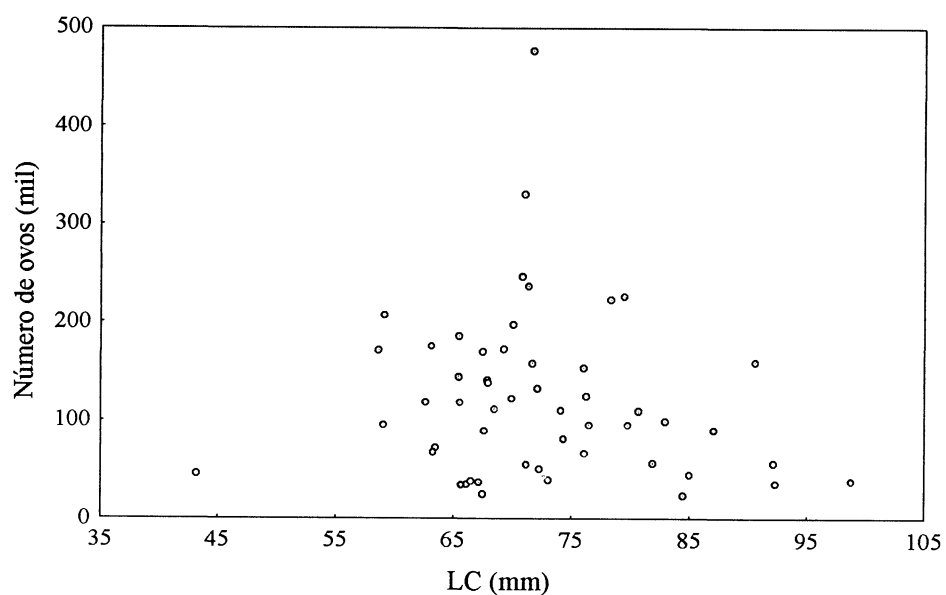


Figura 46. *Callinectes danae*. Regressão do número de ovos pela largura da carapaça (LC) para as fêmeas ovígeras, capturadas no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período de coletas.

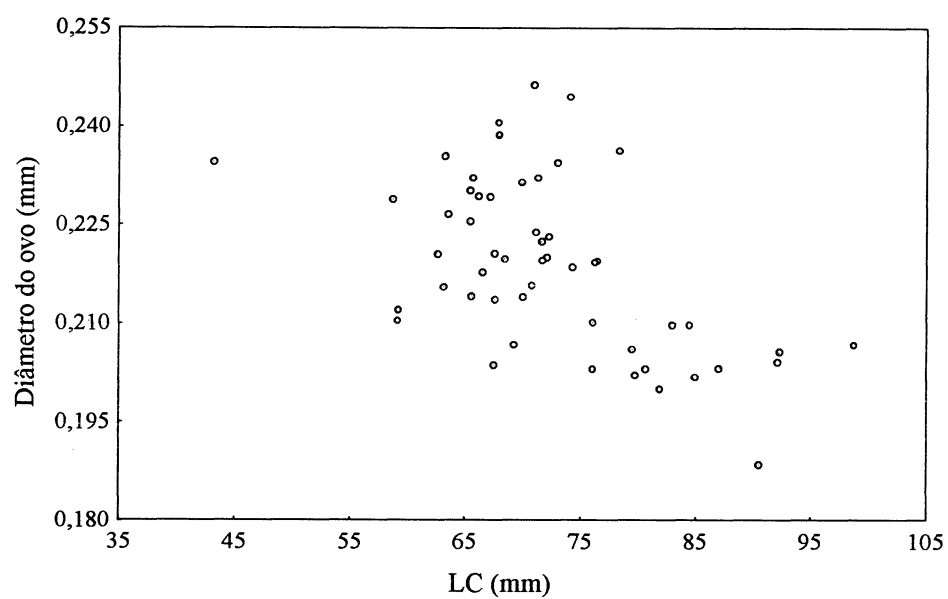


Figura 47. *Callinectes danae*. Regressão do diâmetro do ovo pela largura da carapaça (LC) para as fêmeas ovígeras, capturadas no Balneário Shangri-lá, PR, durante o período de coletas.

Discussão

Assim como observado no primeiro capítulo do presente estudo, *C. ornatus* foi representado, principalmente, por indivíduos jovens, sendo rara a presença de fêmeas ovígeras, enquanto *C. danae* apresentou uma predominância de fêmeas adultas e uma baixa abundância de jovens. A proporção diferenciada entre machos e fêmeas ao longo do tempo pode evidenciar que os sexos apresentam taxas de longevidade e mortalidade diferenciadas ou que há uma migração, como a descrita para as fêmeas de *C. sapidus*. Esse fato, aliado a expressiva concentração de fêmeas ovígeras de *C. danae* em Shangri-lá, indica que as regiões onde foram feitas as amostragens são utilizadas para a desova dessa espécie, resultante de fêmeas oriundas de estuários próximos. O mesmo também foi observado por Lunardon-Branco e Branco (1993) em Matinhos, PR.

A estrutura populacional dos crustáceos tem sido analisada pela distribuição dos exemplares em classes de tamanho, razão sexual, dinâmica temporal, crescimento e taxas de natalidade/mortalidade (Nakagaki & Pinheiro, 1999). A inexistência da representatividade de todos os morfotipos das populações de *C. ornatus* e *C. danae*, devido ao comportamento migratório, impossibilitou o estudo do crescimento e das taxas de natalidade e mortalidade.

A análise da distribuição de frequência dos indivíduos de *C. ornatus* nas classes de tamanho, evidenciou dois períodos de recrutamento por ano, um em julho/agosto e outro em novembro/dezembro/2000, porém a ausência de mudanças drásticas na população revela que esses períodos não são tão bem definidos, havendo entradas de jovens na população ao longo de todo o ano. Em Matinhos, PR, Branco & Lunardon-Branco (1993b), observaram uma maior frequência de jovens entre setembro e novembro, diminuindo até fevereiro e março, aumentando em seguida, até agosto e setembro. Negreiros-Fransozo *et al.* (1999) observaram um padrão contínuo de recrutamento em Ubatuba, SP, porém os autores obtiveram maiores concentrações de juvenis em setembro e novembro. Portanto, o padrão observado está de acordo com a literatura pertinente, sendo que as diferenças nas épocas de entre os trabalhos

devem-se, provavelmente, a fatores como latitude, variações interanuais, até mesmo petrecho de pesca e não propriamente em diferenças nas populações.

Segundo Mantellato & Fransozo (1998), *C. ornatus* apresenta um padrão reprodutivo contínuo, com um pico da atividade durante o verão e o outono, evidenciado pela presença de machos e fêmeas com gônadas maduras e fêmeas ovígeras durante o ano todo. O mesmo foi observado por Branco & Lunardon-Branco (1993b), embora não tenham encontrado fêmeas ovígeras. Esse mesmo padrão foi confirmado no presente estudo para os machos, porém as fêmeas maduras foram mais freqüentes durante o final do outono e início do inverno (maio, junho e julho).

Foram observadas fêmeas maduras e ovígeras de *C. danae* ao longo de todo o ano, porém com maiores concentrações das maduras em agosto e novembro e das ovígeras em quatro picos durante o ano, os maiores durante o inverno e o verão. Costa & Negreiros-Fransozo (1998) observaram uma concentração constante de indivíduos maduros e de fêmeas ovígeras ao longo do ano, com maiores abundâncias de maduras em setembro e julho e de ovígeras em setembro e novembro, estas, porém, não foram significativamente diferentes dos outros meses. Segundo estudo realizado por Branco & Masunari (2000) na Lagoa da Conceição, SC, as fêmeas ovígeras apresentaram uma maior proporção em janeiro, fevereiro e junho, confirmando o padrão observado no presente estudo. Portanto, pode-se concluir que a reprodução desta espécie é contínua com maior intensidade no inverno e no verão.

O tamanho de primeira maturação encontrado para *C. ornatus* foi 55mm para os machos e 48mm para as fêmeas. Branco & Lunardon-Branco (1993a) obtiveram um valor de 67mm para os machos e de 61mm para as fêmeas. Mantellato & Fransozo (1996) encontraram valores de 50mm e 43mm, para machos e fêmeas, respectivamente.

Para *C. danae* o tamanho de primeira maturação foi de 52mm e de 47mm para machos e fêmeas, respectivamente. Esses valores estão de acordo com os encontrados por Pita *et al.* (1985b), que obtiveram 67mm para os machos e 55mm para as fêmeas. Já, Branco & Thives (1991) e Branco & Masunari (2000) estimaram valores maiores, o primeiro 62,8mm e 68,7mm, e o segundo 67,6mm e 73,2mm, para machos e fêmeas, respectivamente. *C.*

danae apresentou tamanho de maturidade superior ao de *C. ornatus*, pois atinge maior porte na fase adulta, o que foi reforçado pelas maiores amplitudes de tamanho obtidas para aquela espécie.

Essas pequenas variações no tamanho de primeira maturação podem ocorrer em função da origem da população e outros fatores abióticos envolvidos no processo. Esta comparação dos resultados reflete que o tamanho de primeira maturação pode ser variável intraespecificamente. O início da maturidade sexual varia consideravelmente entre as espécies de siris, entre populações da mesma espécie e até entre indivíduos da mesma população, estando geralmente relacionado com o alcance de um determinado tamanho individual (Fonteles-Filho, 1989). Para *C. ornatus* os machos apresentaram tamanho na maturidade maior do que as fêmeas, indicando um dimorfismo sexual em relação à este parâmetro. Esta característica representa uma importante adaptação para a cópula, pois machos maiores têm mais facilidade para manipular as fêmeas durante a cópula e mais condições de brigar com outros machos pela parceira. Porém os machos de *C. danae* apresentaram tamanho na maturidade menor do que as fêmeas. Isso deve-se a pouca quantidade de machos obtidos contrastante com a elevada abundância de fêmeas adultas obtidas durante as coletas.

A relação entre o peso e o tamanho pode fornecer informações a respeito do crescimento, maturação gonadal, dimorfismo sexual e proximidade da muda. Comparando os valores médios da largura da carapaça e do peso, assim como as retas obtidas para machos e fêmeas, observa-se que os machos apresentaram um crescimento pouco mais expressivo do que as fêmeas. Isso foi observado, para ambas as espécies. Branco & Thives (1991) e Branco & Lunardon-Branco (1993b), estudando *C. danae* e *C. ornatus*, respectivamente, também observaram que os machos possuem um peso superior ao das fêmeas de uma mesma classe de largura da carapaça. Após a muda da puberdade, quando os indivíduos já estão aptos fisiológica e morfologicamente para a reprodução, os sexos usualmente apresentam diferentes taxas de crescimento (Hartnoll, 1985). Essas diferenças alométricas entre os sexos podem ser atribuídas ao fato das fêmeas despendem uma maior energia para a reprodução do que os machos, os quais podem investir mais no crescimento somático (Mantellato & Martinelli, 1999).

C. ornatus apresentou um crescimento alométrico positivo para ambos os sexos, confirmando o observado por Mantellato e Martinelli (1999) em Ubatuba, SP. As fêmeas de *C. danae* apresentaram um crescimento alométrico positivo, enquanto que os machos um crescimento do tipo isométrico. Essa diferença entre os sexos pode estar relacionada à pequena abundância dos machos obtidos no presente estudo. Gaspar (1981) e Branco & Thives (1991), em estudos realizados em um rio e em um manguezal, respectivamente, obtiveram um tipo de crescimento alométrico negativo. Apesar das metodologias de mensuração utilizadas por estes autores serem diferentes da do presente estudo, impedindo que as equações de crescimento sejam comparadas, pode-se inferir que ocorram variações do tipo de crescimento dependendo da época e do local estudado, o que se deve principalmente à heterogeneidade ambiental (Pinheiro & Fransozo, 1993).

O número médio de ovos por massa ovígera de *C. danae* foi estimado em 121.976 ovos. Este valor está muito abaixo daqueles encontrados na literatura (Tab. XVII). Observou-se ainda uma maior amplitude de variação do número de ovos/fêmea obtidos em relação à outros estudos. O diâmetro médio dos ovos foi de 0,22mm e não diferiu das informações fornecidas por outros autores. A amplitude de variação do diâmetro dos ovos foi menor do que a observada por outros autores (Tab. XI).

Na maioria dos crustáceos, há uma tendência das fêmeas de maior tamanho apresentarem uma fecundidade mais expressiva. Neste estudo, praticamente não houve relação entre o número de ovos com o tamanho das fêmeas. O contrário foi observado por Branco & Avilar (1992) na Lagoa da Conceição, SC. Tal diferença pode ser uma consequência da grande variação do número de ovos dentro de uma mesma classe de tamanho de fêmea. Isto se deve às desovas múltiplas que acarretam em uma redução na produção de ovos em desovas consecutivas de um ciclo anual, como também foi demonstrado por Mantellato & Fransozo (1997). Não se pode deixar de considerar a perda natural de ovos durante o período de incubação e a perda decorrente da coleta e da manipulação laboratorial, implicando na existência de um erro inerente ao método utilizado.

Tabela XI. Comparação da fecundidade e do diâmetro dos ovos (mm) em *C. danae*. Adaptado de Mantelatto & Fransozo (1997).

Autor	Área de estudo	Fecundidade mín – máx (média)	Diâmetro dos ovos mín – máx (média)
Yamamoto (1977)	Cananéia, SP	147.023 – 789.407 (400.989)	-
Sá (1987)	Vitória, ES	229.000 – 1.064.000	0,13 – 0,34
Medeiros & Oshiro (1990)	Rio de Janeiro, RJ	447.000 – 2.190.000 (783.000)	-
Branco & Avilar (1992)	Lagoa da Conceição, SC	111.660 – 1.292.190 (598.885)	0,13 – 0,34
Costa (1995)	Ubatuba, SP	363.660 – 826.638 (477.646)	-
Gomes <i>et al.</i> (2001)	Lagoa da Conceição, SC	65.734 – 400.555 (188.779)	-
Presente estudo	Balneário Shangri-lá, PR	23.631 – 477.301 (121.976)	0,18 – 0,24 (0,22)

Provavelmente *C. danae* e *C. ornatus* possuem um ciclo de vida com fases dentro e fora do estuário. Isso foi indicado no trabalho de Pita *et al.* (1985a), que no Complexo Estuarino-Lagunar de Santos, SP, observaram uma diferença na distribuição dos tamanhos e proporção sexual de *C. ornatus*. Os autores registraram a ocorrência de animais menores dentro da Baía, sendo que, especialmente as fêmeas, pareciam se concentrar em águas mais rasas quando jovens. As fêmeas imaturas de *C. danae* predominam dentro da Baía e as maduras fora. Portanto, uma migração das fêmeas maduras ocorre para fora do estuário, provavelmente por não se tratar de um ambiente favorável ao desenvolvimento dos ovos (Pita *et al.*, 1985b). Os autores não detectaram padrões de ocorrência diferenciados para os machos dessa espécie. Negreiros-Fransozo & Fransozo (1995) e Negreiros-Fransozo *et al.* (1999), obtiveram resultados semelhantes na Baía de Ubatuba para *C. danae*.

Por este motivo, e devido à proximidade de grandes estuários na região (Baía de Guaratuba e Baía de Paranaguá), estudos para a compreensão da dinâmica populacional e da biologia reprodutiva de *C. ornatus* e *C. danae*

devem prever amostragens em regiões distintas, dentro e fora do estuário, à partir de um gradiente de profundidade e salinidade, para que todas as parcelas da população estejam bem representadas.

Em relação ao impacto que a atividade de pesca do camarão exerce sobre as populações de Portunidae que ocorrem na região, pode-se inferir que *C. danae* seria a espécie mais afetada devido à elevada captura das fêmeas ovígeras, o que também implica na necessidade de estudos mais aprofundados sobre essa espécie, uma vez que, junto com *C. sapidus*, é explorada comercialmente nos setores internos da Baía de Paranaguá, consistindo num recurso que fornece subsistência e remuneração para algumas comunidades. Deve-se considerar também, o impacto causado sobre os juvenis de *C. ornatus*, principalmente no verão, quando se intensifica a atividade pesqueira, justamente em uma época considerada como de recrutamento para a espécie.

Referências bibliográficas

- Branco, J. O. 1996a. Ciclo e ritmo alimentar de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. **Arq. Biol. Tecnol.**, **39** (4): 987-998.
- Branco, J. O. 1996b. Variações sazonais e ontogênicas na dieta natural de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. **Arq. Biol. Tecnol.**, **39** (4): 987-998.
- Branco, J. O. & Thives, A. 1991. Relação peso/largura, fator de condição e tamanho de primeira maturação de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae) no Manguezal do Itacorubi, SC, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.**, **34** (3/4): 415:424.
- Branco J. O. & Avilar, M. G. 1992. Fecundidade em *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revta. bras. Zool.**, **9** (3/4): 167-173.
- Branco, J. O. & Lunardon-Branco, M.J. 1993a. Crescimento e tamanho de primeira maturação em *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.**, **36** (3): 489-496.
- Branco, J. O. & Lunardon-Branco, M.J. 1993b. Aspectos da biologia de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.**, **36** (3): 489-496.
- Branco J. O. & Masunari, S. 1992. Crescimento de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, SC. **Revta. bras. Zool.**, **9** (1-2): 53-66.
- Branco, J. O. & Masunari, S. 2000. Reproductive ecology of the blue crab, *Callinectes danae* Smith, 1869 in the Conceição Lagoon System, Santa Catarina Isle, Brazil. **Rev. Brasil. Biol.**, **60** (1): 17-27.

- Branco, J. O., Lunardon, M. J., Avila, M. G. & Miguez, C. F. 1992a. Interação entre o fator de condição e o índice gonadossomático como indicadores do período de desova em *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. **Rev. Bras. Zool.**, **9** (3/4): 175-180.
- Branco, J. O., Lunardon, M. J., Loyola e Silva, J. & Avila, M. G. 1992b. observações bioecológicas sobre o “siri azul” *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Baía Norte, SC, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.**, **35** (3): 557-546.
- Campbell, G. R. & Fielder, D. R. 1986. Size at sexual maturity and occurrence ovigerous females in three species of commercially exploited portunid crabs in S.E. Queensland **Proc. R. Soc. Queens.**, **97**: 79-87.
- Choy, S. C. 1985. A rapid method for removing and counting eggs from fresh and preserved decapod crustaceans. **Aquaculture**, **48**: 369-372.
- Costa, T. M. 1995. ciclo reprodutivo de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região de Ubatuba (SP): **Dissertação (Mestrado)** - UNESP, Botucatu, 94p.
- Costa, T. M. & Negreiros-Fransozo, M. L. 1998. The reproductive cycle of *Callinectes danae* Smith 1869 (Decapoda, Portunidae) in Ubatuba region, Brazil. **Crustaceana**, **71** (6): 615-627.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1993. **Guia de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobras de la costa septentrional de Sur America**. Preparada por CERVIGÓN, F. et. al. Comisión de Comunidades Europeas y de Norad. Roma, FAO. 149p.
- Fonteles-Filho, A. A. 1989. **Recursos pesqueiros. Biologia e dinâmica populacional**. Imprensa Oficial do Ceará, Fortaleza, 296p.

- Garcia-Montes, J. F., Garcia, A. & Soto, L. A. 1987. Morfometria, crecimiento relativo, y fecundidad de la jaiba del golfo *C. similis* Williams, 1966 (Decapoda, Portunidae). **Ciências Marinas**, **13** (4): 137-161.
- Gaspar, M. H. 1981. Contribuição ao estudo biológico do siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda-Portunidae) do Rio Itiberê (Paranaguá-Paraná). **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal do Paraná, 150p.
- Gomes, C. H. A.; Freire, A. S.; Bouzon, J. L. & Koetger, A. G. 2001. Estudo da biologia reprodutiva de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) na Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC, Brasil. **Anais da XIV Semana Nacional de Oceanografia**, Rio Grande, nº 74.
- Haefner, P. A. JR. 1990. Natural diet of *Callinectes ornatus* (Brachyura: Portunidae) in Bermuda. **J. Crust. Biol.**, **10** (2):236-246.
- Hartnoll, R. G. 1982. Growth. In: Abele, L. G. (ed.). **The biology of Crustacea: Embriology, Morphology and Genetics**. New York, Academic, v.2, 11-196p.
- Hartnoll, R. G. 1985. Growth, sexual maturity and reproductive output. In: Wenner, A. M., Balkema, A. A. Rotterdam (eds.). **Crustacean Issues, 3: Factors in adult growth**, The Netherlands, 101-128.
- Lunardon-Branco, M. J. & Branco, J. O. 1993. A fauna de Brachyura acompanhante de *Menticirrhus littoralis* (Holbrook, 1860) na região de Matinhos e Caiobá, litoral do Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.**, **36** (3): 479-487.
- Mantellato, F. L. M & Fransozo, A. 1996. Size at sexual maturity in *Callinectes ornatus* (Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba region (SP), Brazil. **Nauplius**, **4**: 29-38.
- Mantellato, F. L. M & Fransozo, A. 1997. Fecundity of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Crustaceana**, **70** (2): 214-226.

- Mantellato, F. L. M & Fransozo, A. 1998. Reproductive biology and moulting cycle of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Crustaceana**, **72** (1): 63-76.
- Mantellato, F. L. M & Martinelli, J. M. 1999. carapace width-weight relationships of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba Bay, Brazil. **Iheringia., Ser. Zool.**, **87**: 111-116.
- Medeiros, M. F. S. T. & Oshiro, L. M. Y. 1990. Aspectos reprodutivos de *Callinectes danae* Smith, 1969 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na Baía de Sepetiba, RJ. **An. II Simp. Ecos. Costa Sul Sudeste Brasil., ACIESP**, **4**: 150-159.
- Melo, G. A. 1996. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. FAPESP: Plêiade, 630p.
- Melo, G. A. 1999. Infraordem Brachyura. Siris e caranguejos: espécies marinhas e estuarinas. In: Backup, L. & Bond-Backup, G. **Os crustáceos do Rio Grande do Sul**. Ed. da universidade/UFRGS. Porto Alegre, 415-485p.
- Nakagaki, J. M. & Pinheiro, M. A. 1999. Biologia populacional de *Emerita brasiliensis* Schmitt (Crustacea, Hippidae) na Praia Vermelha do Norte, Ubatuba (São Paulo, Brazil). **Revta. bras. Zool.**, **16** (2): 83-90.
- Negreiros-Fransozo. M. L & Fransozo. A. 1995. On the distribution of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 and *Callinectes danae* Smith, 1869 (Brachyura, Portunidae) in the Fortaleza Bay, Ubatuba, Brazil. **Iheringia, Sér.Zool.**, **(79)**: 13-25.
- Negreiros-Fransozo, M. L; Mantelatto, F. L M. & Fransozo, A. 1999. Population biology of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) from Ubatuba (SP), Brazil. **Scientia Marina**, **63** (2): 157-163.
- Pinheiro, M. A. A. 1995. Biologia reprodutiva do sirij chita *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba, região

- norte do Estado de São Paulo. **Tese (Doutorado)** - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, 180p.
- Pinheiro, M. A. A., Fransozo, A. & Negreiros-Fransozo, M. L. 1997. Dimensionamento e sobreposição de nichos dos Portunídeos (Decapoda, Brachyura), na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Revta bras. Zool.**, **14** (2): 371-378.
- Pinheiro, M. A. A., Fransozo, A. 1998. Sexual maturity of speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamark, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in the Ubatuba littoral, São Paulo State, Brazil. **Crustaceana**, **71** (4): 434-452.
- Pita, J. B., Rodrigues, E. S., Graça-Lopes, R. Coelho, J. A. P. 1985a. Levantamento preliminar da Família Portunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no Complexo Baía-estuário de Santos, São Paulo, Brasil. **B. Inst. Pesca.**, **12** (3): 153-162.
- Pita, J. B., Rodrigues, E. S., Graça-Lopes, R. Coelho, J. A. P. 1985b. Observações bioecológicas sobre o siri *Callinectes danae* Smith 1869 (Crustacea, Portunidae), no Complexo Baía-Estuário de Santos, São Paulo, Brasil. **B. Inst. Pesca.**, **12** (4): 35-43.
- Sá, H. S. 1987. Relação entre a fecundidade e o tamanho do corpo do siri-tinga *Callinectes danae* (Crustacea: Portunidae) da Baía de Vitória, Espírito Santo. **Revta. Cult.**, **1**: 1-19.
- Santos, E. P. 1978. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. São Paulo: Hucitec-Edusp, 129p.
- Sastry, A. N. 1983. Ecological aspects of reproduction, 179-270. In: Vernberg, F. J. & Vernenberg, W. B. (ed.), **The Biology of Crustacea. Environmental adaptations**. New York, Academic Press, inc V.8, 383 p.
- Yamamoto, N. U. 1977. Crustáceos decapods das áreas de pesca de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo: **Dissertação (mestrado)** - Universidade Estadual Paulista, 98p.

- Weber, L. I. & Levy, J. A. 2000. Genetic population structure of the swimming crab *Callinectes danae* (Crustacea: Decapoda) in southern Brazil. **Hydrobiologia**, **420**: 203-210.
- Williams, A. B. 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda: Portunidae). **Fish. Bull.**, **72** (3): 685-798.
- Williams, A. B. 1984. **Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the Eastern United States. Maine to Florida.** Smithsonian Institution Press: Washington, 549p.

Anexo 1. Frequência absoluta de machos e fêmeas das espécies de Portunidae do Balneário Shangri-lá ao longo do período amostrado. M=machos, F=fêmeas e T= total.

Mês	<i>C. ornatus</i>			<i>C. danae</i>			<i>A. cribarius</i>		
	M	F	T	M	F	T	M	F	T
Janeiro/98	6	0	6	4	3	7	0	0	0
Fevereiro	30	12	42	0	4	4	1	2	3
Março	5	4	9	0	0	0	0	0	0
Abril	66	40	106	6	13	19	3	0	3
Maio	7	0	7	1	4	5	0	1	1
Junho	9	10	19	0	21	21	0	0	0
Agosto	7	2	9	0	10	10	0	0	0
Outubro	8	17	25	0	3	3	1	1	2
Novembro	14	11	25	5	18	23	1	0	1
Dezembro	62	53	115	7	60	67	1	1	2
Janeiro/99	120	101	221	2	18	20	2	4	6
Fevereiro	88	89	177	5	17	22	1	0	1
Março	31	33	64	0	7	7	1	0	1
Abril	48	44	92	0	17	17	4	3	7
Maio	14	12	26	0	24	24	1	0	1
Junho	11	16	27	17	12	29	8	2	10
Julho	18	24	42	13	20	33	13	5	18
Agosto	3	0	3	2	0	2	1	0	1
Setembro	18	11	29	5	15	20	1	1	2
Outubro	12	3	15	4	13	17	1	0	1
Novembro	1	0	1	2	6	8	0	0	0
Dezembro	5	0	5	3	3	6	0	0	0
Janeiro/00	46	42	88	0	9	9	3	4	7
Fevereiro	86	24	110	1	7	8	3	0	3
Março	3	1	4	0	0	0	0	0	0
Abril	28	6	34	4	3	7	0	2	2

Anexo 2. *Callinectes ornatus*. Distribuição de frequência de machos e fêmeas em classes de tamanho e em cada estágio gonadal do Balneário Shangri-lá (I= imaturo, EM= em maturação e M= maturo).

Classes de tamanho (mm)	machos			fêmeas		
	I	EM	M	I	EM	M
10-15	0	0	0	0	0	0
15-20	3	0	0	0	0	0
20-25	18	0	0	14	0	0
25-30	101	0	0	98	0	0
30-35	100	0	0	124	3	0
35-40	118	5	0	97	18	0
40-45	79	7	0	73	21	3
45-50	39	17	0	19	25	19
50-55	34	35	4	6	32	34
55-60	19	72	13	5	20	11
60-65	6	99	37	1	7	4
65-70	2	75	33	1	10	4
70-75	3	26	5	0	1	3
75-80	1	6	2	0	0	1
80-85	0	2	0	0	0	0
Total	523	344	94	438	137	79

Anexo 3. *Callinectes ornatus*. Distribuição de frequência absoluta e relativa de machos e fêmeas nos agrupamentos jovem (imaturo) e adulto (em maturação e maturo) nas classes de tamanho.

Classes de tamanho (mm)	machos				fêmeas			
	jovem		adulto		jovem		adulto	
	n	%	n	%	n	%	n	%
10-15	-	-	-	-	-	-	-	-
15-20	3	100	-	-	-	-	-	-
20-25	18	100	-	-	14	100	-	-
25-30	101	100	-	-	98	100	-	-
30-35	100	100	-	-	124	97,6	3	2,4
35-40	118	95,9	5	4,1	97	84,3	18	15,7
40-45	79	91,9	7	8,1	73	75,3	24	24,7
45-50	39	69,6	17	30,4	19	30,2	44	69,8
50-55	34	46,6	39	53,4	6	8,3	66	91,7
55-60	19	18,3	85	81,7	5	13,9	31	86,1
60-65	6	4,2	136	95,8	1	8,3	11	91,7
65-70	2	1,8	108	98,2	1	6,7	14	93,3
70-75	3	8,8	31	91,2	-	-	4	100
75-80	1	11,1	8	88,9	-	-	1	100
80-85	-	-	2	100	-	-	-	-
Total	745	51,8	693	48,2	460	67,84	218	32,16

Anexo 4. *Callinectes danae* Distribuição de frequência de machos e fêmeas em classes de tamanho e em cada estágio gonadal de do Balneário Shangri-lá (I= imaturo, EM= em maturação e M= maturo).

Classes de tamanho (mm)	machos			fêmeas		
	I	EM	M	I	EM	M
20-25	0	0	0	1	0	0
25-30	10	0	0	7	0	0
30-35	11	0	0	11	0	0
35-40	19	0	0	12	0	0
40-45	13	0	0	19	0	0
45-50	2	0	0	5	1	0
50-55	13	4	0	2	2	1
55-60	8	6	0	2	6	10
60-65	12	17	6	2	15	35
65-70	7	27	7	1	14	49
70-75	7	25	17	0	19	48
75-80	1	37	13	2	8	26
80-85	1	25	26	0	0	1
85-90	1	20	8	0	1	1
90-95	0	4	5	0	0	0
Total	105	165	82	64	66	171

Anexo 5. *Callinectes danae*. Distribuição de frequência absoluta e a relativa de machos e fêmeas nos agrupamentos jovem (imaturo) e adulto (em maturação e maturo) nas classes de tamanho.

Classes de tamanho (mm)	machos				fêmeas			
	jovem		adulto		jovem		adulto	
	n	%	n	%	n	%	n	%
20-25	-	-	-	-	1	100	-	-
25-30	10	100	-	-	7	100	-	-
30-35	11	100	-	-	11	100	-	-
35-40	19	100	-	-	12	100	-	-
40-45	13	100	-	-	19	100	-	-
45-50	2	100	-	-	5	83	1	17
50-55	13	76	4	24	2	40	3	60
55-60	8	57	6	43	2	11	16	89
60-65	12	34	23	66	2	4	50	96
65-70	7	17	34	83	1	2	63	98
70-75	7	14	42	86	0	0	67	100
75-80	1	2	50	98	2	6	34	94
80-85	1	2	51	98	-	-	1	100
85-90	1	3	28	97	-	-	2	100
90-95	-	-	9	100	-	-	-	-
Total	105	30	247	70	64	21	237	79